

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI
SAYISAL YÖNTEMLER BİLİM DALI

E-TİCARET İŞLEM HACMİNİN DEĞİŞİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ANALİZİ

Yüksel Lisans Tezi

SONAY KARAMAN

İstanbul, 2019

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI
SAYISAL YÖNTEMLER BİLİM DALI

E-TİCARET İŞLEM HACMİNİN DEĞİŞİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ANALİZİ

Yüksel Lisans Tezi

SONAY KARAMAN

Danışman: DOÇ. DR. ÖZGÜR ÇAKIR

İstanbul, 2019



T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

TEZ ONAY BELGESİ

İŞLETME Anabilim Dalı SAYISAL YÖNTEMLER Bilim Dalı TEZLİ YÜKSEK
LİSANS öğrencisi SONAY KARAMAN'ın E-TİCARET İŞLEM HACMİNİN
DEĞİŞİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ANALİZİ adlı tez çalışması, Enstitümüz
Yönetim Kurulunun 16.08.2019 tarih ve 2019-26/2 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından oy
birliği / oy çokluğu ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi ...26.../...08.../...2019...

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

			İmzası
1.	Tez Danışmanı	Doç. Dr. ÖZGÜR ÇAKIR	
2.	Jüri Üyesi	Prof. Dr. HAKAN YILDIRIM	
3.	Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi GÜLGÖNÜL BOZOĞLU BATI	

ÖZET

Dünya’da ve Türkiye’de sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş ile birlikte dijitalleşmenin önem kazanması, *Elektronik Ticaret* (E-Ticaret) kavramının önemini ortaya koymaktadır. Ülke ekonomisine büyük oranda katkı sağlaması ile birlikte rekabet gücünün de artmasına olanak sağlayan E-Ticaret kavramının gelişimi ve yaygınlaştırılması yönünde dünya çapında bir çok çalışma yapılmaktadır.

Bu kapsamda; Türkiye’de E-Ticaret işlem hacmindeki değişimi etkileyen faktörlerin belirlenmesine yönelik yapılan akademik çalışmalarda; %74,2 açıklayıcılık ile 5 adet faktör belirlenmiş olup, %25,8’lik kısmın açıklanamadığı görülmüştür. Bu çalışmalara katkı sağlayacak nitelikte hazırlanan bu tez çalışmasında; *MARS* (Multivariate Adaptive Regression Splines) tekniği ile oluşturulan modelin daha yüksek açıklayıcılığa sahip olacağı öngörülmüştür.

Dış kaynaklara ait veri tabanlarından temin edilen; 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığına ilişkin Türkiye’de kullanılan yerli kartlarının internetten yapılan yurt içi işlem hacmi verileri ve işlem hacmindeki değişimi etkilediği öngörülen 47 adet bağımsız değişkene ait aylık veriler kullanılmıştır.

Model çıktılarına göre; gayrisafı yurt içi hasıla, hizmet sektörü güven endeksi, Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedi, posta kurye hizmetlerinin gelişimi, ekonomik güven endeksi, işsizlik sayısı beklentisi, istihdam oranı, internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısı, tüketici güven endeksi ve 250 ve üstü çalışanı bulunan web sitesine sahip işletme adedinin, Türkiye’deki e-ticaret işlem hacmindeki değişimi etkileyen faktörler olarak belirlenmiş olup, %98,4 oranında açıklanmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda açıklanamayan %25,8’lik kısmın %24,2’si bu çalışmada açıklanmış olup, açıklanamayan %1,6’lık kısmı; modele dahil edilen ancak bu 10 açıklayıcı bağımsız değişkene göre katkısı az olduğundan dolayı MARS tekniğinin işleyişinde olan budama aşamasında modelden çıkarılan değişkenlerin açıklayabileceği düşünülmektedir. Gelecekte yapılacak benzer çalışmalarda bu değişkenlerin de dahil edilerek araştırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: e-ticaret, elektronik ticaret, model, Türkiye, mars modeli, mars yaklaşımı, faktör, işlem hacmi, veri analizi, modelleme, mars tekniği, modelleme teknikleri, karar ağacı teknikleri, algoritma, algoritma tekniği, kademeli regresyon



ABSTRACT

In the world and in Turkey the importance of digitalisation with the transition from an industrial society to an information society, Electronic Commerce (E-Commerce) reveals the importance of the concept. Many studies are being carried out around the world for the development and dissemination of the concept of E-Commerce, which contributes to the national economy to a great extent and enables its competitiveness to increase.

In this context; made in academic studies to determine the factors affecting the change in e-commerce transaction volume in Turkey, 5 factors were determined with 74,2% explanatory value and 25,8% could not be explained. In this thesis prepared in a way to contribute to these studies; with the *MARS* (Multivariate Adaptive Regression Splines) technique, it is aimed to create a model with higher clarity. In the period January 2013 – June 2018 obtained from external databases; domestic e-commerce transaction volume data of domestic cards in Turkey and monthly data of 47 independent variables that we think could affect the change in transaction volume were used.

According to model outputs; gross domestic product, the service sector confidence index, domestic credit cards that are used in Turkey, the development of postal courier services, economic confidence index, the unemployment number expectancy, employment rate, number of active client using internet banking, the consumer confidence index and number of businesses with a website with 250 or more employees, e-commerce transaction volume changes in the factors explained 98,4% in Turkey. In previous studies; 24,2% of the unexplained 25,8% were explained in this study. In the pruning stage of *MARS* technique; since the contribution in the model is low, it is predicted that the variables discarded from the model can explain the unexplained 1,6%. Similar studies to be conducted in the future are recommended to include these variables.

Keywords: e-commerce, electronic commerce, model, Turkey, mars model, mars approach, factors, transaction volume, data analysis, modeling, mars techniques, modeling techniques, decision trees techniques, algorithms, algorithm techniques, regression, stepwise regression.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesi sürecinde; her aşamasında desteğini ve değerli bilgilerini esirgemeyen danışmanım Sn. Doç. Dr. Özgür Çakır'a, tezin yazım sürecinde değerli bilgilerini esirgemeyen Sn. Dr. Öğr. Üyesi Elif Makbule Çekici'ye ve dönem arkadaşlarıma, yüksek lisans eğitim dönemim ve tez çalışması süresince gerekli tüm imkanları sağlayan T. Garanti Bankası A.Ş. (Garanti BBVA), Müşteri Güvenliği ve İşlem Riski Yönetimi Müdürlüğü direktörü Sn. Korcan Demircioğlu, yöneticilerim Sn. Uğur Kanlı ve Sn. Kerem Özdamar'a, yine bu süreçte desteklerini ve sabrını esirgemeyen çalışma arkadaşlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Yaşamım boyunca; sevgilerini, desteklerini, güvenlerini, değerli bilgilerini ve sabırlarını esirgemeyen annem Ergül Han, babam Zafer Karaman, ağabeyim Erhan Karaman, dayım Serkan Han ve kuzenim Zeynep Han'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışmasını; çalışma sürecinde kaybettiğim değerli anneannem Sn. Sadegül Han'a ithaf ederim.

Sonay KARAMAN

Ağustos 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
GRAFİKLER LİSTESİ.....	x
EKLER LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR	xii
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM. E-TİCARETİN GELİŞİMİ VE MARS TEKNİĞİ.....	3
1.1. E-Ticaret (Elektronik Ticaret).....	3
1.1.1. E-Ticaret Kavramı.....	4
1.1.2. E-Ticaret'in Kapsamı	6
1.1.3. E-Ticaret'in Türleri	7
1.1.3.1. Faaliyetlerine Göre E-Ticaret Türleri	7
1.1.3.2. Taraflarına Göre E-Ticaret Türleri	7
1.1.4. E-Ticaret'in Araçları ve Sistemleri	9
1.1.5. E-Ticaret'in Gelişimi.....	9
1.2. MARS (Multivariate Adaptive Regression Splines) Tekniği	14
1.2.1. MARS Tekniğinin Yapısı.....	15
1.2.1.1. Uygulamalı Matematik	15
1.2.1.2. Bilgisayar Mühendisliği.....	17
1.2.1.3. İstatistik.....	20
1.2.2. MARS Tekniğinin İşleyişi.....	21
1.2.2.1. Kademeli Regresyon Yaklaşımı	21
1.2.2.2. Düğüm Optimizasyonu	23
1.2.2.3. Anova Ayrışması	24
1.2.3. Modelin Anlamlılığı ve Güvenilirliği.....	25

1.2.4. Min – Max Normalleştirilmesi	29
1.2.5. Zaman Serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı.....	29
1.3. Literatür.....	30
1.3.1. E-Ticaret'in Gelişimine İlişkin Yapılan Çalışmalar.....	30
1.3.1.1. Türkiye'de E-Ticaret'in Gelişimine Yönelik Yapılan Çalışmalar	30
1.3.1.2. Dünya'da E-Ticaret'in Gelişimine Yönelik Yapılan Çalışmalar	33
1.3.2. MARS Tekniğinin Uygulanmasına Yönelik Yapılan Çalışmalar	35
1.3.2.1. Türkiye'de MARS Tekniğinin Uygulanmasına Yönelik Yapılan Çalışmalar.....	36
1.3.2.2. Dünya'da MARS Tekniğinin Uygulanmasına Yönelik Yapılan Çalışmalar	40
2. BÖLÜM. TÜRKİYE'DE E-TİCARET ANALİZİ VE TAHMİNİ	42
2.1. Amaç ve Kapsam	42
2.2. Veri Kümesi	43
2.3. Veri Hazırlama Süreci.....	55
2.4. MARS Tekniği Uygulaması.....	55
2.5. Değerlendirme.....	60
2.6. Bulgular ve Tartışma.....	84
2.6.1. Tek Etkileşimli Etki Faktörleri	84
2.6.1.1. Ekonomik Güven Endeksi.....	84
2.6.1.2. Posta, Kurye Hizmetleri	85
2.6.1.3. İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı	86
2.6.1.4. İstihdam Oranı.....	87
2.6.2. İki Etkileşimli Etki Faktörleri.....	88
2.6.2.1. Hizmet Sektörü Güven Endeksi ve Gayrisafi Yurtiçi Hasıla	88
2.6.2.2. İşsizlik Sayısı Beklentisi ve Ekonomik Güven Endeksi	89
2.6.2.3. Tüketici Güven Endeksi ve Posta Kurye Hizmetleri.....	90
2.6.2.4. İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı ve İstihdam Oranı	91
2.6.2.5. 250 ve Üstü Çalışanı Bulunan Web Sitesine Sahip İşletme Adedi ve Ekonomik Güven Endeksi.....	93

2.6.3. Üç Etkileşimli Etki Faktörleri	94
2.6.3.1. İstihdam Oranı, Hizmet Sektörü Güven Endeksi ve Gayrisafi Yurtiçi Hasıla	94
2.6.3.2. Türkiye’de Kullanılan Yerli Kredi Kartı Adedi, Hizmet Sektörü Güven Endeksi ve Gayrisafi Yurtiçi Hasıla	96
SONUÇ	100
EKLER	106
KAYNAKÇA.....	124



TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1 Dünya Geneline 2013-2018 Yılları Arasında E-Ticaret Perakende Sektör Büyüklüğünün Toplam Perakende Sektör Büyüklüğü İçindeki Payı En Fazla Olan Ülkeler.....	10
Tablo 1.2 Uluslararası Rekabet Gücünün Unsurları.....	13
Tablo 1.3 Uluslararası Rekabet Gücünü Belirleyen Faktörler	13
Tablo 1.4 Veri Madenciliği Teknikleri.....	17
Tablo 2.1 Salfors Predictor Modeler v8.3 Programı Tarafından Oluşturulan Modellere İlişkin Bilgiler	60
Tablo 2.2 Salfors Predictor Modeler v8.3 Programı Tarafından Oluşturulan Modellere İlişkin Bilgiler (Devamı).....	61
Tablo 2.3 Salfors Predictor Modeler v8.3 Programında Farklı Input Değerleri İçin En İyi Model Sonuçlarına İlişkin Karşılaştırma Tablosu	60
Tablo 2.4 Türkiye’de E-Ticaret İşlem Hacmini Açıklayan Bağımsız Değişkenler ve Bu Değişkenlerin Tahmin Modeline Sağladığı Katkı Skoru	66
Tablo 2.5 Türkiye’de E-Ticaret İşlem Hacmindeki Değişimi Açıklayan Tahmin Modelinde Yer Alan Etkileyici Değişkenler	67
Tablo 2.6 En İyi Modele İlişkin Anova Ayrıştırması Çıktıları	68
Tablo 2.7 En İyi Modele İlişkin Özetleyici Metrikler	82

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1 Dünya’da Online Perakendenin Toplam Perakende İçindeki Payına İlişkin Bir Karşılaştırma	10
Şekil 2.1 Salfors Predictor Modeler v8.3 Programında Model Özelliklerine İlişkin Kurulum Sayfası Model Adımı	56
Şekil 2.2 Salfors Predictor Modeler v8.3 programında MARS Tekniği Kriterlerine İlişkin Kurulum Sayfası MARS Adımı	57
Şekil 2.3 Salfors Predictor Modeler v8.3 programı Test Adımlarına İlişkin Kurulum Sayfası Test Adımı	59

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1.1 En İyi Model İçin Öğrenilen Temel Fonksiyon Eğrisi	65
Grafik 2.2 Grafik 2.2. En İyi Modele İlişkin Anova Ayrıştırması Çıktıları	56
Grafik 2.3 E-Ticaret İşlem Hacmi ve Posta Kurye Hizmetlerinin Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği	57
Grafik 2.4 E-Ticaret İşlem Hacmi ve İstihdam Oranı Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği	70
Grafik 2.5 E-Ticaret İşlem Hacmi, Gayrisafi Yurtiçi Hasıla ve Hizmet Sektörü Güven Endeksi Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği	71
Grafik 2.6 E-Ticaret İşlem Hacmi, İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği	72
Grafik 2.7 E-Ticaret İşlem Hacmi, Gayrisafi Yurtiçi Hasıla, Hizmet Sektörü Güven Endeksi ve Türkiye’de Kullanılan Yerli Kredi Kartı Adedi Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği	73
Grafik 2.8 E-Ticaret İşlem Hacmi, Ekonomik Güven Endeksi ve İşsizlik Sayısı Beklentisi Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği.....	74
Grafik 2.9 E-Ticaret İşlem Hacmi, İstihdam Oranı ve İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği	75
Grafik 2.10 E-Ticaret İşlem Hacmi, İstihdam Oranı, Gayrisafi Yurt içi Hasıla ve Hizmet Sektörü Güven Endeksi Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği	76
Grafik 2.11 E-Ticaret İşlem Hacmi, Ekonomik Güven Endeksi Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği	77
Grafik 2.12 E-Ticaret İşlem Hacmi, 250 ve Üstü Çalışanı Bulunan Web Sitesine Sahip İşletme Adedi ve Ekonomik Güven Endeksi Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği	78
Grafik 2.13 E-Ticaret İşlem Hacmi, Tüketici Güven Endeksi ve Posta Kurye Hizmetleri Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği.....	79
Grafik 2.14 Modele Giren E-Ticaret İşlem Hacmi Verileri ve Tahmin Edilen Model Çıktısı E-Ticaret İşlem Hacmi Verilerinin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği	81

EKLER LİSTESİ

Ek 1 Modelde Kullanılan Bağımsız Değişkenler Tablosu	10
Ek 2 Modelde Kullanılan Bağımsız Değişkenler Tablosu (Devamı)	10
Ek 3 Modelde Kullanılan Bağımsız Değişkenler Tablosu (Devamı)	10
Ek 4 Modelde Kullanılan Bağımsız Değişkenler Tablosu (Devamı)	10
Ek 5 En İyi Modeli Oluşturan Temel Fonksiyonlar ve Katsayıları	10
Ek 6 MARS Tekniği İle Oluşturulan En İyi Modele İlişkin ANOVA Ayrışması Tablosu	10
Ek 7 MARS Tekniği İle Oluşturulan En İyi Modele İlişkin Kazanımlar Tablosu	10
Ek 8 MARS Tekniği İle Oluşturulan En İyi Modelde En Büyük (mutlak değer) Hata İstatistiklerine Sahip Artık Verilere İlişkin Bilgiler	10
Ek 9 MARS Tekniği İle Oluşturulan En İyi Modelde En Büyük (mutlak değer) Hata İstatistiklerine Sahip Artık Verilerin Kümülatif Gösterimi	10
Ek 10 MARS Tekniği İle Oluşturulan En İyi Modelden En Büyük (mutlak değer) Performansa Sahip Artık Veri Düzeltmeleri	10
Ek 11 MARS Tekniği İle Oluşturulan En İyi Modelden En Büyük (mutlak değer) Performansa Sahip Artık Veri Düzeltmeleri Kümülatif Gösterimi	10
Ek 12 MARS Tekniği İle Oluşturulan En İyi Modele Ait Denkleme İlişkin Temel Fonksiyon Gösterimi	10
Ek 13 MARS Tekniği İle Oluşturulan En İyi Modele Ait Denkleme İlişkin Temel Fonksiyon SAS Çıktısı Gösterimi	10
Ek 14 E-Ticaret İşlem Hacmindeki Değişimi Etkileyen Faktörlere İlişkin Türkiye’de Yapılan Diğer Çalışmalar	10
Ek 15 E-Ticaret İşlem Hacmindeki Değişimi Etkileyen Faktörlere İlişkin Türkiye’de Yapılan Diğer Çalışmalar (Devamı)	10

KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
Adj.	Adjusted
AID	Automatic Interaction Detector
AR-GE	Araştırma Geliştirme
ATM	Automatic Teller Machine
B2B	Business to Business
B2C	Business to Consumer
BKM	Bankalararası Kart Merkezi
BTK	Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu
C2B	Consumer to Business
C2C	Consumer to Consumer
CART	Classification and Regression Trees
CEFACT	The United Nations Centre for Trade Facilitation and Electronic Business
CHAID	Chi-Squared Automatic Interaction Detector
CMARS	Conic Multivariate Adaptive Regression Splines
COMBINET	Commonwealth Business Network E-Commerce Portal
DPT-BTD	Bilgi Toplumu Dairesi Başkanlığı
eBES	European E-Business Standardization Working Group
ECOM	Japan E-Commerce Development Center
ECOM L@C	Latin Amerika and the Caribbean Internet and E-Commerce Federation

EDI	Electronic Data Interchange
EFT	Elektronik Fon Transferi
ETİD	Elektronik Ticaret İşletmecileri Derneği
ETTK	Elektronik Ticaret Koordinasyon Kurulu
EU	European Union
EVDS	Elektronik Veri Dağıtım Sistemi
FEDMA	European Direct Marketing Federation
FTP	File Transfer Protocol
G2B	Government to Business
G2C	Government to Consumer
GCV	Generalized Cross Validation
GSYİH	Gayrisafi Yurt İçi Hasıla
IBCA	United Nations Integrated Business Communication Association
ID3	Iterative Dichotomiser 3
ITU	International Telecommunication Union
KBGSYİH	Kişi Başı Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
KOBİ	Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler
MAPE	Mean Absolute Percentage Error
MARS	Multivariate Adaptive Regression Splines
MODIS	Moderate Resolution Imaging
MSE	Mean Squared Error
NBER	National Bureau of Economic Research
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
PC	Personal Computer

QUEST	Quick Unbiased Efficient Statistical Tree
RMSE	Root Mean Squared Error
s.	Sayfa
SLIQ	Supervised Learning in Quest
SMAC	Simplified Model
SMS	Short Message Service
SPRINT	Scalable Parallelizable Induction of Decision Trees
SSE	Sum of Squared Error
SVR	Support Vector
TBB	Türkiye Bankalar Birliği
TCK	Türk Ceza Kanunu
TCMB	Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
TL	Türk Lirası
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TÜBİDER	Türkiye Bilişim Sektörü Derneği
TÜBİSAD	Türkiye Bilişim Sanayicileri ve İş Adamları Derneği
TÜFE	Türkiye Fiyat Endeksi
ÜFE	Üretici Fiyat Endeksi
UNDP	United Nations Development Programme
USD	United State Dolar
vb.	ve benzeri
WITSA	World Information Technology and Services Alliance
WTO	World Trade Organization
www	World Wide Web

XDSL X Digital Subscriber Line

YP Yabancı Para



GİRİŞ

Son çeyrek yüzyılda; “Yeni Ekonomi” kavramı ile bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimi dijitalleşmeyi de beraberinde getirmektedir. Geleneksel ticaretin dijitalleşen dünya ile birlikte bilgi teknolojilerini kullanması ile ortaya çıkan *Elektronik Ticaret* (E-Ticaret) kavramı; ürün, hizmet ve bilgiye ilişkin tüm ticari faaliyetlerin bir açık ağ ortamında (internet) veya kapalı ağ ortamında (intranet) bilgisayar, mobil ve telekomünikasyon araçları üzerinden yürütülmesine olanak sağlayan bir ticaret şekli olarak ifade edilebilir.

Tüm dünya genelinde geçtiğimiz son 5 yıla göre; perakende sektöründe e-ticaret kullanımını en iyi şekilde yaygınlaştıran ülkeler; birinci sırada %643 artış oranı ile Hindistan, ikinci sırada %323 artış oranı ile Çin, üçüncü sırada ise %308 artış oranı ile Türkiye yer almaktadır. Türkiye’nin; dünya genelinde perakende işlem hacmi içinde e-ticaret payı olarak en yüksek orana sahip 9. ülke konumunda olması ve son 5 yılda e-ticaret sektör büyüklüğünde 3. sırada en yüksek artış oranına sahip ülke olması, e-ticaret sektöründeki gelişim potansiyelini gösterir niteliktedir.

Türkiye’de 2010–2016 yılları arasında; e-ticaretin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması kapsamında e-ticaret işlem hacmindeki değişimi açıklayabilecek faktörlerin belirlenmesine yönelik 4 farklı çalışma yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmalarda; Panel Veri Analizi, VAR Analizi ve Çoklu Regresyon Analizi uygulanarak model oluşturulmuş olup, en yüksek açıklayıcılığa sahip 2016 yılında yapılan son çalışmada oluşturulan modele göre; gayri safii yurt içi hasıla, enflasyon oranı, sabit geniş bant internet penetrasyon oranı, toplam kredi kartı ve banka kartı kullanan kişi sayısı ve tüketici güven endeksi etki faktörleri olarak belirlenmiş olup, e-ticaret işlem hacmindeki değişimi etkileyen faktörler %74,2 oranında açıklanmıştır.

Türkiye’de e-ticaret işlem hacmindeki değişimi etkileyen faktörlere ilişkin açıklanamayan %25,8’lik kısmın açıklanması amaçlanarak yapılan bu çalışmada; veri toplama sürecinde yapılan regresyon analizleri ile ilişkili olabileceği öngörülen 47 adet bağımsız değişken çalışmaya dahil edilmiştir. Modelleme tekniği seçiminde; yapılan benzer çalışmalarda uygulanmadığı görülen 1991 yılında Fizikçi ve İstatistikçi Jerome

Friedman tarafından geliştirilen Uygulamalı Matematik, Bilgisayar Mühendisliği ve İstatistik olmak üzere 3 ana bilim dalından yararlanarak veri madenciliğinde tahmin edici model sınıfında, “Sınıflama ve Regresyon” modelleri dahilinde yararlanılan “Karar Ağacı” algoritmalarında kullanılan bir modelleme tekniği olan *MARS* (Multivariate Adaptive Regression Splines) tekniği tercih edilmiştir.

Çalışmanın sonucunda; gayrisafi yurt içi hasıla, hizmet sektörü güven endeksi, Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedi, posta kurye hizmetleri, ekonomik güven endeksi, işsizlik sayısı beklentisi, istihdam oranı, internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısı, tüketici güven endeksi ve 250 ve üstü çalışanı bulunan web sitesine sahip işletme adedinin Türkiye’de e-ticaret işlem hacminde görülen değişimi açıklamada en yüksek katkı sağlayan değişkenler olduğu belirlenmiş olup, bu değişkenlerden oluşan 14 farklı temel fonksiyonun oluşturduğu modelin %95 güven seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Oluşturulan model ile; e-ticaret işlem hacmindeki değişim 10 farklı açıklayıcı bağımsız değişken ile %98,4 oranında açıklanmış olup, daha önce yapılan benzer çalışmalarda açıklanamayan %25,8’lik kısmın, oluşturulan model ile %24,2’si başarılı bir şekilde açıklanmıştır.

Bu tez çalışması, 2 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; E-ticaret kavramı ve *MARS* tekniği açıklanmaya çalışılmış olup, veri hazırlama sürecinde uygulanan yaklaşımlar hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca dünyada ve Türkiye’de hem e-ticaret alanında hem *MARS* tekniği alanında yapılan çalışmalardan; bu tez çalışmasına en uygun olduğu ve içerik açısından en yakın olduğu düşünülen çalışmalar özetlenmiştir.

İkinci bölümünde ise; çalışmanın amacı, kapsamı, çalışmada kullanılan veriler ve bu verileri hazırlama sürecine ilişkin bilgiler verilmiş olup, *MARS* tekniği ile oluşturulan model çıktıları verilmiştir. Ayrıca; model çıktılarına ilişkin bulgular, değerlendirmeler ve tartışmalara bu bölümde yer verilmiştir. Çalışmanın sonunda, sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

1. BÖLÜM. E-TİCARETİN GELİŞİMİ VE MARS TEKNİĞİ

Çalışmanın bu bölümünde; *E-ticaret* (Elektronik Ticaret) kavramı ve Türkiye’de e-ticaret işlem hacmindeki değişimi; veri toplama sürecinde yapılan regresyon analizlerinde alınan sonuçlara göre en iyi açıklayabileceğini düşündüğümüz değişkenlerden oluşturulacak olan modelde kullanılan modelleme tekniği olan *MARS* (Multivariate Adaptive Regression Splines) tekniği açıklanmaya çalışılmış olup, veri hazırlama sürecinde uygulanan yaklaşımlar hakkında da bilgi verilmiştir. Ayrıca dünyada ve Türkiye’de hem e-ticaret alanında hem MARS tekniğinin uygulandığı çalışmalardan, bu tez çalışmasına ve içeriğine en yakın olduğu düşünülen çalışmalar özetlenmiştir.

1.1. E-Ticaret (Elektronik Ticaret)

Literatürde “Bilgi Ekonomisi”, “Dijital Ekonomi”, “Sanal Kapitalizm”, “Bilgiye Dayalı Ekonomi” olarak da adlandırılan “Yeni Ekonomi” kavramı, bilgi ve iletişim teknolojilerinin geçmişten günümüze değişimi ve gelişimi ile birlikte son çeyrek yüzyılda oluşan bir kavramdır.

Dördüncü Sanayi Devrimi olarak da ifade edilen Endüstri 4.0 ile birlikte sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçişin en önemli etkeni olarak, bilginin hızlı bir şekilde her kesime ulaşabiliyor olması vurgulanmaktadır. Gelişen Yeni Ekonomi ile birlikte bilginin öneminin artması, dijitalleşmenin ve dolayısıyla işlemlerin hız kazanması, sanallaşma ve iletişim ağlarının gelişmesi, araçların ortadan kalkması, sektörel değişim, inovasyonun önem kazanması, üretici ve tüketici bütünleşmesi, küreselleşmenin hız kazanması, çatışmanın artması gibi özellikleri de beraberinde getirmektedir¹.

Yeni Ekonomi oluşumu çerçevesinde; bilgi ve iletişim teknolojilerinin direkt olarak yansımaları olan e-ticaret kavramı, şüphesiz ki ülke ekonomisine ve ülkenin gelişimine en yüksek katkıyı sağlayabilecek bir alan olarak görülmektedir.

¹ Fatma Çiğdem Güllü, “Türkiye’de Yeni Ekonomi Oluşum Süreci”, Yüksek Lisans Tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2015, s.17-21.

1.1.1. E-Ticaret Kavramı

1992 yılında TCMB (Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası) ile bankalar arasında EFT (Elektronik Fon Transferi) işlemlerinin gerçekleştirilmesiyle başlayan e-ticaret kavramı; günümüzde Türkiye’de ve Dünya’da giderek yaygınlaşan, elektronik ortamda gerçekleştirilen ürün, hizmet ve bilginin alış-satış işlemlerine ilişkin tüm faaliyetleri olarak ifade edilmektedir.

“Elektronik Ticaret” kısaca ülkemizde “E-Ticaret” olarak adlandırılmaktadır. E-ticaret; geçmişten geleceğe geleneksel ticaretin Bilgi Teknolojileri’ni kullanarak ortaya çıkan bir şekli olarak konumlandırılabilir. E-ticaret; ticari bir işletmenin, kuruluşun veya kamu kurumunun tüketicilerine ürün,hizmet ve bilgi alış-verişine ilişkin karşılıklı olarak tüm iş akış süreçlerinin bir açık ağ ortamında (internet) veya kapalı ağ ortamında (intranet) kullanılarak bilgisayar ve mobil buna ek olarak, telekomünikasyon araçları ile kurulmasına olanak sağlayan bir ticaret şekli olarak ifade edilebilir. Ticari işletmelerde; ürün, hizmet ve bilgi satışlarının elektronik ortamda yapılabiliyor konumda olması E-ticaret kavramını ortaya çıkarmıştır. E-ticaret’i detaylı olarak ele aldığımızda ise; yalnızca alış-satış işlemlerinin yapılabilirdiği bir kapsamda olmadığını aslında bir işletmenin, kurumun veya kuruluşun tüm ticari ilişkilerini ve faaliyetlerini internet veya intranet ortamında sürdürdüğü bir ticaret şekli olarak da ifade edilebilir.

E-ticaret kavramı; geçmişten günümüze tüm dünyada önem kazanmaya devam etmektedir. E-ticaretin; gelişimi, yaygınlaştırılması ve aktif olarak kullanılması amacıyla dünya genelinde bir çok oluşum yapılmış olup, bu oluşumların e-ticaretin her alanında faaliyet gösterdiği görülmektedir.

Bu oluşumlara;

- ECOM (Japonya Elektronik Ticareti Geliştirme Merkezi),
- OECD (Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Teşkilatı),
- WTO (Dünya Ticaret Organizasyonu),

- Avrupa E-Ticaret Forumu,
- *COMBINET* (Birleşmiş Milletler E-Ticaret Portalı),
- *DMA* (Birleşmiş Milletler Doğrudan Pazarlama Birliği),
- *E-COM L@C* (Latin Amerika ve Karayipler İnternet ve E-Ticaret Federasyonu),
- *IBCA* (Birleşmiş Milletler Entegre İş İletişimi Birliği),
- *CEFACT* (Birleşmiş Milletler Ticareti Kolaylaştırma ve E-Ticaret Merkezi),
- *ITU* (Birleşmiş Milletler E-Ticaret),
- *FEDMA* (Avrupa Doğrudan Pazarlama Federasyonu),
- *eBES* (Avrupa e-İş Standardizasyon Çalışma Grubu),
- *EU* (Avrupa Birliği E-Ticaret),
- *UNDP* (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı – e-ticaret),
- *WITSA* (Dünya Bilgi Teknolojileri ve Hizmetleri Birliği),
- *TÜBİDER* (Türkiye Bilişim Sektörü Derneği),
- *TÜBİSAD* (Türkiye Bilişim Sanayicileri ve İş Adamları Derneği),
- *DPT-BTD* (Bilgi Toplumu Dairesi Başkanlığı),
- *ETTK* (Elektronik Ticaret Koordinasyon Kurulu),
- *ETİD* (Elektronik Ticaret İşletmecileri Derneği) gibi birçok örnek verilebilir.

1.1.2. E-Ticaret'in Kapsamı

E-ticaret kavramının işletmelere birçok farklı türde ve faaliyette olanak sağlamasından dolayı; kapsamı net bir şekilde ifade edilememektedir. E-ticaret'in internet ve intranet ağ ortamlarında ticari ilişkiler ve faaliyetlere ilişkin elektronik ortamda gerçekleştirebileceği etkinliklerini ifade eden e-iş konusunda başlıca kapsam içeriğini aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz²:

- Anında bilgi alış-verişi,
- AR-GE (Araştırma Geliştirme), tasarım ve mühendislik faaliyetleri,
- Tanıtım, reklam ve bilgilendirme faaliyetleri,
- **Sunduğu ürün ve hizmet faaliyetlerine ilişkin alış-satış işlemleri,**
- İlişkili olduğu taraflar ile arasında anlaşma-sözleşme yapabilmesi,
- Üretim planlaması, üretim zinciri yapılandırmaları ve üretim faaliyetlerinin izlenebilmesi,
- Bankacılık işlemleri, elektronik para işlemleri,
- Gümrük işlemleri ve sevkiyat durumunun takibi,
- Tüm ticari faaliyetlerin kayıt altında tutulması ve takibi,
- Ürün satışı sonrasında destek hizmetlerinin anında sağlanabilmesi,
- Elektronik imza gibi güvenilir üçüncü taraf işlemleri,

² Önder Canpolat, "E-Ticaret ve Türkiye'deki Gelişmeler", Ankara: Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Hukuk Müşavirliği, 2001,s.20.

- Vergilendirme,

E-İş aktiviteleri dahilinde; ürün,hizmet ve bilginin alış-satış işlemlerinin gerçekleştirildiği modeli “*E-Ticaret*” olarak ifade edilmektedir.

1.1.3. E-Ticaret’in Türleri

E-Ticaret; satış işleminin gerçekleştirildiği ürün, hizmet ve bilgi gibi satılan malın türüne ve alıcı tarafa teslimat şekline göre; “*Faaliyetlerine Göre*”, alış-satış işlemlerinin gerçekleştirildiği taraflara göre ise; “*Taraflarına Göre*” olmak üzere 2 ana tür de yapılabilmektedir.

1.1.3.1.Faaliyetlerine Göre E-Ticaret Türleri

E-Ticaret; faaliyet alanlarına göre türlerine ayrılmaktadır. Bu faaliyet alanları; satılan ürün,hizmet ve bilgi türüne göre değişiklik göstermektedir. Faaliyetlerine göre e-ticaret türleri; “*Dolaylı E-Ticaret*” ve “*Doğrudan E-Ticaret*” olmak üzere iki başlık altında tanımlanmaktadır.

Dolaylı E-Ticaret; elektronik ortamda satışı gerçekleştirilen ürünlerin posta kurye hizmetleri aracılığı ile fiziki olarak alıcıya teslimatının gerçekleştirildiği bir yapı olarak ifade edilebilir.

Doğrudan E-Ticaret ise; elektronik ortamda fiziksel olarak teslim edilemeyen, talep edildiği ve/veya satın alındığı anda tedarik edilebilen ürün,hizmet ve bilginin sunulduğu bir yapı olarak ifade edilebilir. Bilgisayar oyunları, hizmet işlemleri, vergi ödemeleri, e-kitap, e-dergi vb. ürün, hizmet ve bilgiler bu türe örnek olarak gösterilebilecek anında sunumu gerçekleştirilebilir kaynaklardır.

1.1.3.2.Taraflarına Göre E-Ticaret Türleri

Günümüzde e-ticaretin yaygınlaşması ile birlikte; e-ticaret ekosisteminin kendi içerisinde; *B2B* (Business to Business), *B2C* (Business to Consumer), *C2B* (Consumer to Business), *C2C* (Consumer to Consumer), *G2B* (Government to Business) ve *G2C*

(Government to Consumer) olmak üzere 6 farklı türde e-iş modeline sahip olduğunu söyleyebiliriz.

B2B (Business to Business); işletmeden işletmeye gerçekleşen e-ticaret faaliyetlerinin tümünü kapsamaktadır. İşletmelerin ürün/hizmet ve bilgi alış-verişine ilişkin finansal tüm işlemleri B2B e-ticaret kapsamındadır. 1960'lı yıllardan bu yana yaygınlaşan B2B; internet ve intranet ağ ortamlarında en yaygın kullanılan e-ticaret türüdür. B2B; işletmeler arası toplu alış-veriş işlemlerinin yapılabilmesi sebebiyle diğer e-ticaret türlerine göre çok daha fazla işlem hacmi ve işlem adedine sahiptir. Bu da; B2B'yi diğer e-türlerinden ayıran en önemli özelliğidir.

B2C (Business to Consumer); işletmeden son tüketiciye gerçekleşen e-ticaret faaliyetlerinin tümünü kapsamaktadır. En çok bilinen e-ticaret türü olan B2C ile faaliyetlerini sürdüren firmalar; ürün, hizmet ve bilgi alış-veriş faaliyetlerine ilişkin tüm finansal işlemlerini, kendi sanal mağazaları veya online alış-veriş portalları üzerinden son tüketicileri ile internet ortamında gelir elde etmeyi amaçlayarak sürdürmektedirler.

C2B (Consumer to Business); son tüketiciden işletmeye gerçekleşen e-ticaret faaliyetlerinin tümünü kapsamaktadır. Tüketiciler ürün, hizmet ve bilgi alış-verişlerini bu e-ticaret modelinde işletmelere sunmaktadırlar. C2B; yoğunlukla kişisel bloglarda, internet forumlarında, günümüzde yaygınlaşan sosyal medyada tercih edilmekte olup freelance çalışanlar tarafından da yaygın olarak kullanılmaktadır.

C2C (Consumer to Consumer); son tüketiciden son tüketiciye gerçekleşen e-ticaret faaliyetlerinin tümünü kapsamaktadır. Tüketiciler ürün, hizmet ve bilgi alış-verişlerine ilişkin faaliyetlerini bu e-ticaret modelinde yine son tüketiciye sunmaktadırlar. Örnek olarak; açık arttırma veya ikinci el eşya alım-satım işlemleri, C2C e-ticaret türüne örnek olarak gösterilebilir. Bir tüketicinin ihtiyaçlarını, bir diğer tüketiciden karşılayabilmesi olarak da ifade edilebilir.

G2B (Government to Business); kamu idaresinden işletmeye gerçekleşen e-ticaret faaliyetlerinin tümünü kapsamaktadır. Kamu ihalelerinin yayınlanması ve işletmelerin teklif sunmasına kadar finansal tüm süreçlerinin internet ortamında

gerçekleştirildiği e-ticaret türüne örnek olarak gösterilebilir. Buna ek olarak; vergi ödemeleri, gümrük işlemleri gibi kamu idareleri ile işletmeler arasında gerçekleştirilen finansal tüm faaliyetleri G2B e-ticaret türüne örnek gösterilebilir.

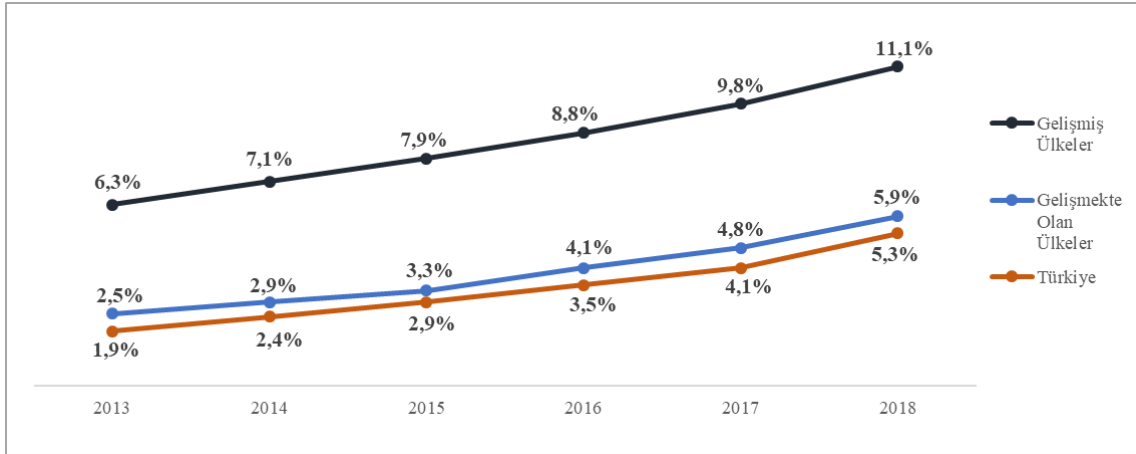
G2C (Government to Consumer); kamu idaresinden son tüketiciye gerçekleşen e-ticaret faaliyetlerinin tümünü kapsamaktadır. Sosyal güvenlik kurumu ödemeleri, vergi ödemeleri gibi kamu idaresi ile tüketiciler arasında gerçekleştirilen tüm faaliyetler G2C e-ticaret türüne örnek gösterilebilir.

1.1.4. E-Ticaret'in Araçları ve Sistemleri

E-ticaret ortamının kurulduğu ve ekosistemin işleyişini sağlamaya yardımcı bir çok araç ve sistem vardır. Başlıcalarından bahsedecek olursak; telefon, fax, televizyon, bilgisayar, mobil cihazların e-ticaretin araçları; telekomünikasyon, elektronik ödeme sistemleri, *EDI* (Elektronik Veri Değişimi), internet ve intranet, *WWW* (World Wide Web), *FTP* (File Transfer Protocol) konferans sistemleri, e-posta ve *SMS* (Short Message Service)'in e-ticaretin sistemleri olduğunu söyleyebiliriz. Yapılan *AR-GE* (Araştırma Geliştirme) çalışmaları kapsamında; gelişmeye çok açık bir alan olan bu araç ve sistemlerin, gelecek dönemlerde de teknolojik yenilikler ile birlikte daha da gelişeceği ve dolayısı ile e-ticaretin gelişimine yüksek katkı sağlayacağı görülmektedir.

1.1.5. E-Ticaret'in Gelişimi

TÜBİSAD (Türkiye Bilişim Sanayicileri Derneği)'nin her yıl Mayıs ayında Deloitte ile birlikte yayınladığı “Türkiye E-Ticaret Pazar Büyüklüğü Raporu”na göre tüm dünya ülkeleri genelinde toplam perakende hacmi içindeki e-ticaret perakende hacminin geçtiğimiz son 5 yıla bakıldığında; gelişmiş ülkelerde %76, gelişmekte olan ülkelerde %136 ve Türkiye’de ise %179 oranında artışta olduğu görülmektedir.



Şekil 1.1 Dünya’da Online Perakendenin Toplam Perakende İçindeki Payına İlişkin Bir Karşılaştırma³

Kaynak: Türkiye’de E-Ticaret Raporu, TÜBİSAD (Türkiye Bilişim Sanayicileri Derneği), Mayıs 2019

2018 yılında dünya ülkeleri arasında toplam perakende sektörünü içindeki %23,7 pay ile e-ticaret yoluyla gerçekleştirilen perakende satışları ile tüm dünya genelinde perakende sektöründe e-ticareti en yaygın olarak kullanan ülke olarak Çin birinci sırada yer almaktadır. %17 pay ile İngiltere ikinci sırada, %13,7 pay ile ABD (Amerika Birleşik Devletleri)’nin üçüncü sırada perakende sektöründe e-ticareti en yaygın olarak kullanan ülkeler olduğu görülmektedir. Tüm dünya genelinde geçtiğimiz son 5 yıla göre; e-ticaret kullanımının yaygınlaşması ve sektörün büyümesi ile birlikte %643 oranında e-ticaret perakende işlem hacminde artış görülen Hindistan, dünya ülkeleri e-ticaret sektöründe en fazla gelişen ülke olarak birinci sırada yer almaktadır. İkinci sırada; %323 artış oranı ile Çin, üçüncü sırada; %308 artış oranı ile Türkiye’nin perakende sektöründe e-ticaret kullanımını en iyi şekilde yaygınlaştıran ülkeler olduğu Tablo 1.1.’de görülmektedir.

³ Gelişmiş ülke ortalaması ağırlığını Avrupa ülkelerinin oluşturmuş olduğu 32 ülke verisi kullanılarak hesaplanmıştır. Gelişmekte olan ülkeler Çin haricindeki 46 ülkeden oluşmaktadır.

Tablo 1.1

**Dünya Geneline 2013-2018 Yılları Arasında E-Ticaret Perakende Sektör
Büyükliğünün Toplam Perakende Sektör Büyüklüğü İçindeki Payı En Fazla Olan
Ülkeler**

Sıra No	Ülkeler	E-Ticaret Perakende Sektör Büyüklüğü / Toplam Perakende Sektör Büyüklüğü						Değişim Oranı
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	
1	Çin	%5,6	%8,5	%9,7	%17,1	%20,4	%23,7	%323
2	İngiltere	%10	%12	%13	%15	%16	%17	%63
3	ABD	%7,4	%8,4	%9,2	%10,5	%11,8	%13,7	%85
4	Almanya	%6	%8	%8	%9	%9	%11	%83
5	Fransa	%5,5	%6,2	%6,8	%7,5	%8,3	%8,8	%60
6	Japonya	%4,2	%6,2	%7,2	%7,1	%7,9	%8,6	%105
7	Brezilya	%3,1	%3,5	%4,1	%4,0	%6,3	%7,2	%132
8	Polonya	%5,3	%5,8	%6,8	%6,8	%6,2	%6,7	%26
9	Türkiye	%1,3	%1,6	%2,9	%3,5	%4,1	%5,3	%308
10	Hindistan	%0,7	%1,5	%1,9	%4,1	%4,9	%5,2	%643
11	Rusya	%3	%3	%4	%4	%5	%5	%79
12	İspanya	%3,1	%3,1	%3,3	%3,4	%4,0	%4,6	%48

Kaynak: Türkiye’de E-Ticaret Raporu, TÜBİSAD (Türkiye Bilişim Sanayicileri Derneği), Mayıs 2019

Türkiye’nin dünya genelinde; perakende işlem hacmi içinde en fazla e-ticaret işlem hacmi payına sahip olan ülke olarak 9. sırada yer alıyor olması ve son 5 yılda e-ticaret sektör büyüklüğünde görülen değişim oranı açısından bakıldığında ise 3. sırada yer alıyor olması e-ticaret sektöründeki gelişim potansiyelini gösterir niteliktedir. İngiltere, ABD (Amerika Birleşik Devletleri), Almanya, Fransa, Japonya gibi gelişmiş ülkelerin perakende sektörü içinde en yüksek e-ticaret payına sahip olan ülkeler olduğu da görülmektedir.

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin yaygınlaşması, dünya ekonomisinin küreselleşmesine paralel olarak “Ulusal Rekabet Gücü”nün arttırılmasına yönelik verilen önem giderek artmaktadır. Günümüzde işletmeler ve endüstrilerin; iç ve dış piyasalarda karşı karşıya kaldıkları rekabet ortamında ayakta kalabilmek ve pazar paylarını genişletebilmek amacıyla tüm dünyada etkileyici faktörler üzerine çalışmalar yaptığı bilinmektedir. ⁴

Ulusal Rekabet gücü kavramı; dış ticaret, işletme, işletme iktisadı gibi birden fazla kuramsal temele dayanmaktadır. Bu kuramların her biri farklı bir bakış açısı ile Ulusal Rekabet Gücünü tanımlamaktadır. Dünya Ekonomi Forumu; ulusal rekabet gücünü, bir ülkenin verimlilik seviyesini belirleyen faktörlerin, politikaların ve kurumların bir karması olarak ele alırken; Yönetim Geliştirme Enstitüsü; bu gücü devletin ülkedeki işletmelere daha fazla değer yaratabilmelerini sağlayacak, halkının ise yüksek refaha ulaşmalarını mümkün kılacak bir ortam sunabilme yeteneği olarak tanımlamaktadır. Porter (2006); bir ülkenin refah seviyesinin en iyi belirleyicisinin verimlilik olduğunu öne sürerek rekabet gücünü verimlilikle eşdeğer tutmaktadır. Porter’in bu görüşüne alternatif olarak Ketels (2006); rekabet gücünü uluslararası piyasalarda satış yapabilme yeteneği ile ülkenin ticaret dengesine bağlamaktadır. Rekabet gücü için işletmeler düzeyinde tanımı ise; homojen ürünleri rakiplerine nazaran daha düşük maliyetle ve daha yüksek kalitede üretebilen, dolayısıyla büyüebilme ve kar elde edebilme kapasitesi olan işletme rekabet gücü yüksektir olarak ifade edilir. ⁵

Bir ulusun rekabet gücünün artması; bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimi, ülkenin refah seviyesinin artması, verimliliğin artması, uluslararası satış yapabilme kabiliyetinin artması, düşük maliyetle yüksek kalitede yapılan üretim ile işletmelerin büyümesi birbiri ile doğrusal olarak paralel gelişen unsurlardır. Tüm bu unsurları kapsayan ve ulusun rekabet gücünün artmasına imkan tanıyan gelişim alanı olarak tüm dünyada devam eden “*E-Ticaret*” in geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasının doğru bir yol olacağı düşünülmektedir.

⁴ Seyit Muharrem Gökmenoğlu, Prof.Dr. Mustafa Akal ve Prof.Dr. Remzi Altunışık, "Ulusal Rekabet Gücünü Belirleyen Faktörler Üzerine Değerlendirmeler", **Rekabet Dergisi**, 2012, Vol.13, No.4, 2012, s.3,4.

⁵ Gökmenoğlu, s.5.

Tablo 1.2**Uluslararası Rekabet Gücünün Unsurları**

Grup	Temel Gereksinimler	Etkinlik Arttırıcılar	Yenilik ve Sofistikasyon Faktörleri
Unsur	Kurumlar	Yüksek Eğitim ve Öğretim	İş Sofistikasyonu
	Altyapı	Ürün-Pazar Etkinliği	
	Makroekonomik İstikrar	İşgücü-Pazar Etkinliği	
		Finansal Piyasa Etkinliği	Yenilik
	Sağlık ve Temel Eğitim	Teknolojik Hazırlık	
		Piyasa Boyutu	

Kaynak: Seyit Muharrem GÖKMENOĞLU, Prof.Dr. Mustafa AKAL, Prof.Dr. Remzi ALTUNIŞIK, Ulusal Rekabet Gücünü Belirleyen Faktörler Üzerine Değerlendirmeler, 2012, s.27

Tablo 1.3**Uluslararası Rekabet Gücünü Belirleyen Faktörler**

Ana Grup	Ekonomik Performans	Devlet Etkinliği	İş Alemi Etkinliği	Altyapı
Alt Gruplar	Yerel Ekonomi	Kamu Finansmanı	Verimlilik	Temel Altyapı
	Uluslararası Ticaret	Maliye Politikası	İş Gücü Piyasası	Teknolojik Altyapı
	Uluslararası Yatırım	Kurumsal Çerçeve	Finans	Bilimsel Altyapı
	İstihdam	İş Ortamına İlişkin Mevzuat	Yönetim Uygulamaları	Sağlık ve Çevre
	Fiyatlar	Sosyal Çerçeve	Tutum ve Değerler	Eğitim

Kaynak: Seyit Muharrem GÖKMENOĞLU, Prof.Dr. Mustafa AKAL, Prof.Dr. Remzi ALTUNIŞIK, Ulusal Rekabet Gücünü Belirleyen Faktörler Üzerine Değerlendirmeler, 2012, s.28

Türkiye'nin uluslararası rekabet gücünün gelecek yıllarda arttırılmasına ilişkin e-ticaret sektör payının arttırılmasının büyük oranda katkı sağlayacağı düşünülmesi sebebi ile bu çalışmada; Türkiye'de e-ticaret işlem hacmindeki değişimi etkileyen faktörlere ilişkin daha önce yapılan çalışmalarda belirlenemeyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.2. MARS (Multivariate Adaptive Regression Splines) Tekniği

MARS tekniği adını; “*Multivariate Adaptive Regression Splines*” cümlesinin baş harflerinden almaktadır. Türkçe karşılığı “*Çok Değişkenli Adaptif Regresyon Uzanımları*” olan modelleme tekniği; veri madenciliğinde tahmin edici model sınıfında, “*Sınıflama ve Regresyon*” modelleri dahilinde yararlanılan “*Karar Ağacı*” modellerinde kullanılan bir algoritma tekniği olarak Fizikçi ve İstatistikçi Jerome Friedman tarafından 1991 yılında geliştirilmiştir.

MARS tekniğinin amacı; y bağımlı değişkenini açıklayıcı $x_1, \dots, x_n$ boyutlu bağımsız değişken ile kurulan ilişkide gözlemlenemeyen öngörü ilişkisini yakalamaktır.

MARS algoritma tekniği; geleneksel yöntemlere göre son derece zor olan, çok boyutlu veri setinin içine gizlenmiş karmaşık veri yapısını, optimal veri dönüşümlerini ve verilerin karşılıklı etkileşimlerini belirleyebilme avantajı ile regresyon modellemesine yeni bir yaklaşımdır.⁶

MARS algoritma tekniği ile oluşturulan modeller; bağımlı ve açıklayıcı diğer bağımsız değişkenlerin dağılımları üzerine herhangi bir varsayım gerektirmez.⁷ Model; ürettiği keyfi fonksiyonlarını modellemeye çalıştığından dolayı parametrik değildir.

⁶ Birce Ünal, "Çok Değişkenli Uyarlamalı Regresyon Uzanımları", **Yüksek Lisans Tezi**, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2009., s.4.

⁷ Gülhan Orekiçi Temel, Handan Ankaral ve Ayşe Canan Yazıcı, "**Regresyon Modellerine Alternatif Bir Yaklaşım:MARS**", Türkiye Klinikleri Biyoistatistik Dergisi, 2010, Vol.2, No.2 s.56-66.

1.2.1. MARS Tekniğinin Yapısı

MARS algoritma tekniği, bağımlı değişkeni açıklayabilecek birden fazla diğer açıklayıcı bağımsız değişkenleri ve bu bağımsız değişkenlerin $y = f(x)$ fonksiyonuna sağladığı katkıyı belirlerken Uygulamalı Matematik, Bilgisayar Mühendisliği ve İstatistik olmak üzere 3 ana bilim dalından yararlanmaktadır:

1.2.1.1. Uygulamalı Matematik

Çok değişkenli modellerde birçok disiplinin ortak problemi; bağımlı değişkeni açıklayıcı diğer bağımsız değişkenler ile oluşturulabilecek olası fonksiyon noktalarının birbirine oldukça yakın olması gerekliliğidir. Bu problem, MARS algoritma tekniğinde Uygulamalı Matematik ile açıklanabilmektedir. “Çok Değişkenli Fonksiyon Yaklaşımı” ile oluşturulacak fonksiyon noktalarının, fonksiyona olabildiğince yakın bölgelerde olması ve böylece sürekliliğin sağlanması amaçlanmaktadır.

Süreklilik kavramını, öncelikle iki serbest değişkenli fonksiyonlar için tanımlayalım. Bir B bölgesinde tanımlı bir $f(x,y)$ fonksiyonu ve (x_0, y_0) noktası A bölgesi içinde tanımlı bir iç nokta olsun. Verilen herhangi bir pozitif ε sayısına karşılık gelen $\eta > 0$ gibi bir sayı belirlersek;

$$|x - x_0| < \delta_1, \quad |y - y_0| < \delta_2; \quad (1.1)$$

oldukça,

$$|f(x, y) - f(x_0, y_0)| < \varepsilon; \quad (1.2)$$

olacaktır ve burada $f(x,y)$ fonksiyonuna (x_0, y_0) noktasınsa sürekli denir. Örneğin; $z = x+y$ olsun. $x=a, y=b$ gibi herhangi bir nokta ele alalım. $\varepsilon > 0$ verilmiş olsun. $|x-a| < \frac{\varepsilon}{2}$, $|y-b| < \frac{\varepsilon}{2}$ olursa,

$$|(x+y) - (a+b)| \leq |x-a| + |y-b| < \varepsilon; \quad (1.3)$$

olarak elde edilir ve bu da fonksiyonun (a,b) noktasında sürekli olduğunu ifade eder.

Tanım 1⁸: $a \in A \subseteq \mathbb{R}$ ve $f: A \rightarrow \mathbb{R}$ bir fonksiyon olsun. Eğer her $\varepsilon > 0$ ve her $x \in A$ için; eğer $|x-a| < \delta$ ise $|f(x) - f(a)| < \varepsilon$ olur önermesinin doğru olduğu bir $\delta > 0$ sayısı varsa, o zaman f fonksiyonuna a noktasında süreklidir denir.

İkiden fazla serbestlik derecesine sahip fonksiyonlar için; $u=f(x,y,z,...)$ gibi bir fonksiyon ele alalım. $x = x_0, y = y_0, z=z_0, \dots$ koordinatları B bölgesinde tanımlı olsun. Fonksiyonu (uygun bir $p > 0$ değeri için) $|x-x_0| < p, |y - y_0| < p$, gibi bir aralıkta tanımlanmış olsun. Eğer; verilen bir $\varepsilon > 0$ 'a karşılık gelen $\eta > 0$ sayısı belirlenir ve

$$|x-x_0| < \eta, |y - y_0| < \eta, |z - z_0| < \eta, \dots; \quad (1.4)$$

oldukça;

$$|f(x,y,z,...) - f(x_0, y_0, z_0,...)| < \varepsilon; \quad (1.5)$$

ise, $(x_0, y_0, z_0,...)$ noktasında f fonksiyonu süreklidir denir.

Bir fonksiyon B bölgesinin her noktasında sürekli ise, f fonksiyonuna B bölgesinde süreklidir denir. B bölgesi kapalı bir bölge ise, bir çevre noktasında sürekliliği tarif ederken $(x,y,z,...)$ noktalarının hem $|x-x_0| < \eta, |y - y_0| < \eta, |z - z_0| < \eta, \dots$ bağıntısını gerçeklediğini hem de bölge içinde bulunmaları gerekliliği şartını sağlamalıdır.

Sürekliliğin tarifinden; sürekli fonksiyonların toplamının ve çarpımı süreklidir. İki sürekli fonksiyonun bölümünden payda sıfır olmadığı sürece bölümün sürekli olduğu söylenebilir.

Teorem: $f(x,y,z,...)$ fonksiyonu $(x = x_0, y = y_0, z=z_0, \dots)$ noktalarında sürekli olsun. Eğer; değişkenlerin bir kısmına yukarıdaki değerler verilir ise ve bu değerler sabit tutulursa, geri kalan değişkenlerin fonksiyonu olarak kabul edilen $f(x,y,z,...)$ fonksiyonu da süreklidir denir. Örneğin; $y = y_0, z=z_0, \dots$ olduğuna göre x 'in fonksiyonu olan $f(x, y_0, z_0, \dots)$ fonksiyonu da $x = x_0$ noktasında süreklidir.

⁸ Ali Nesin, “Analiz II”, 1. Basım, İstanbul: Nesin Yayınevi, 2015, s.8-11.

1.2.1.2. Bilgisayar Mühendisliği

Dünyada; “*Data Mining*” olarak ifade edilen Veri Madenciliği; “*Big Data*” olarak ifade edilen büyük ölçekli verilerin işlenmesi ile bilgi elde etme ve geleceğe yönelik tahminlemeleri, “*Artificial Intelligence*” olarak ifade edilen yapay zeka ve “*Machine Learning*” olarak ifade edilen makina öğrenmesi disiplinlerini kullanarak sağlayan bir işlemdir. Bilgisayarın keşfi ile tarihi başlangıcı 1950’li yıllara dayanan veri madenciliği alanında 1960’lı yıllarda veri depolama alanları ve veri tabanları, 1970’li yıllarda ise ilişkisel veri tabanı sistemleri üzerine gelişimini sürdürerek günümüzde hala gelişmeye devam eden bir alan olarak görülmektedir.

MARS tekniği; veri madenciliğinde öngörülse ilişki ve tahmin modellemelerinde kullanılan bir disiplin olan “Karar Ağaçları (Decision Trees)” tekniğinden yararlanmaktadır.

Tablo 1.4

Veri Madenciliği Teknikleri

1. Veri Madenciliği (Data Mining)	
1.1. Tanımlayıcı (Descriptive)	1.2. Tahmin Edici (Predictor)
1.1.1. Kümeleme Modeli (Clustering)	1.2.1. Sınıflama ve Regresyon Modeli (Classification and Regression)
1.1.2. Birlikte Kuralları Modeli (Association Rules)	1.2.2. Karar Ağaçları Tekniği (Decision Trees)
	1.2.3. Yapay Sinir Ağları Tekniği (Artificial Neural Networks)

1973 yılında Biermann ve Friedman tarafından önerilen “Karar Ağacı” tekniği; tümevarım yöntemi ile bir karar yapısı tekniğidir. Bu teknik; sırasıyla bölme (splitting), budama (pruning) ve durdurma (interception) olmak üzere 3 işlem gerçekleştirir:

Bölme (Splitting): Veri setinde bağımlı değişkeni açıklayıcı diğer bağımsız değişkenlerin alt kümelerine ayrıldığı ve yinelenen bir süreçtir. Bölme işleminin ilk

adımında, tüm veri için bir düğüm noktası belirlenir. Sonraki süreçte yinelenen işlem, oluşturulan alt kümelerini içeren düğümler üzerine çalışır. Yinelenen her bölme adımında, en iyi alt küme seçilir.

Budama (Pruning): Bölme adımında oluşturulan ağaç, modele etkisi az ve istenmeyen alt kümeler barındırabilir. Budama işlemi ile modele etkisi az olan veya aynı anda modele dahil edilen ve modelin hata değerini arttıracak olan birbiri ile yüksek korelasyonda olan ikiden fazla açıklayıcı bağımsız değişkenlerden en az katkı sağlayan değişkenler modelden atılır.

Durdurma (Interception) : Durdurma işlemi, modele uygulanan kriterlere bağlı olarak çalışmaktadır. Bu kriterler, ağaç karmaşıklığının maksimumuna ulaşması, düğüm noktaları arasında konumlanacak açıklayıcı bağımsız değişken adedi vb. şeklinde ifade edilebilir.

Karar Ağacı temelli analizlerin yaygın olarak kullanıldığı sahalara⁹;

- Belirli bir sınıfın muhtemel üyesi olacak elemanlarının belirlenmesi (Segmentation),
- Çeşitli vakaların yüksek, orta, düşük risk grupları gibi çeşitli kategorilere ayrılması (Stratification),
- Gelecekteki olayların tahmin edilebilmesi için kurallar oluşturulması,
- Parametrik modellerin kurulmasında kullanılmak üzere, çok miktardaki değişken ve veri kümesinden faydalı olacakların seçilmesi,

⁹ Haldun Akpınar, “Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi ve Veri Madenciliği”, **İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi**, 2000, Vol.29, No.1, s.14.

- Sadece belirli alt gruplara özgü olan ilişkilerin tanımlanması olarak ifade edilebilir.

Karar Ağacı modellerinde ilk olarak 1970 yılından bu yana birçok algoritma tekniği kullanılmaktadır:

- **AID** (Morgan ve Sonquist, **Automatic Interaction Detector**,1970)
- **CHAID** (G.V. Kass, **Chi-Squared Automatic Interaction Detector**,1980)
- **CART** (Breiman, Friedman, Olsen and Stone, **Classification and Regression Trees**,1984)
 - **C 4.5** (Developed by Quinlan,1994)
 - **C 5.0** (Developed by Quinlan)
- **ID3** (Quinlan, 1986)
- **Exhaustive CHAID** (Biggs, de Ville ve Suen,1991)
- **MARS** (Friedman, **Multivariate Adaptive Regression Splines**,1991)
- **SLIQ** (Mehta, Agarwal ve Rissanen, **Supervised Learning in Quest**,1996)
- **SPRINT** (Shafer, Agarwal ve Mehta, **Scalable Parallelizable Induction of Decision Trees**,1996)
- **QUEST** (Loh ve ShihQuick, **Quick Unbiased Efficient Statistical Tree**,1997)

MARS tekniği; veri madenciliğinde karar ağaçları algoritmasının oluşturulabilmesi amacıyla önerilen bir teknik olarak Bilgisayar Mühendisliği'nde Yapay Sinir Ağları algoritmalarına katkı sağlamaktadır.

1.2.1.3. İstatistik

Bağımlı değişken ile açıklayıcı diğer bağımsız değişken(ler) arasındaki ilişkinin kurulması istatistikte “*Regresyon Analizi*” ile gerçekleştirilebilmektedir. Regresyon analizinin amacı, bağımlı değişken ile diğer bağımsız değişkenler arasındaki en iyi ilişkiyi kurarak en iyi matematiksel modeli bulmaktır. Bağımlı değişkenin tek bir açıklayıcı bağımsız değişken ile ilişkisi inceleniyorsa, “*Tek Değişkenli Regresyon Analizi*”, eğer; bağımlı değişkenin diğer birden fazla bağımsız değişken ile arasındaki ilişki inceleniyorsa, “*Çok Değişkenli Regresyon Analizi*” kullanılmaktadır.

İstatistik biliminde; hipotez sınamaları için uygulanan veri analizlerinde bağımlı değişken ile açıklayıcı diğer bağımsız değişkenler arasında kurulacak neden-sonuç ilişkisinin açıklanabilmesi iki farklı temele dayanmaktadır. Bu kapsamda, hipotez sınaması testleri parametrik ve parametrik olmayan analiz teknikleri olmak üzere iki ana başlık altında toplanmaktadır.

Parametrik testler; normal dağılımlı, rassal seçilmiş ve homojen dağılımlı veri setlerinde uygulanabilmektedir. Parametrik testlerde kurulan hipotez toplum parametrelerine dayalıdır. Testler, ortalama değer üzerinden gerçekleştirilir. Normal ve homojen dağılımlı veri setine ait ortalama değerler ile doğrusal yapıda eğriler elde edilir.

Parametrik olmayan testler; veri setinde parametrik testlerde olduğu gibi herhangi bir şart/koşulun aranmadığı testlerdir. Bu testlerde kurulan hipotez, herhangi bir parametreye bağlı değildir. Testler, medyan değer üzerinden gerçekleştirilir. Normal dağılımlı, homojen olmayan veri setlerinde parametrik olmayan testlerin uygulanabilirliği için değişkenlerin sürekli olması yeterlidir. Herhangi bir varsayım gerektirmez. Her yapıda verinin kullanıldığı parametrik olmayan testlerde, doğrusal olmayan yapıda doğrular elde edilir.

Parametrik testler, parametrik olmayan testlere göre en üst düzeyde bilgi vermekte olup, istatistiksel tahmin gücü daha yüksektir. Parametrik testlerde kullanılan veri setinin normal ve homojen dağılımlı olması, elde edilen bulgular ile yapılan tahminlerde genelleme yapma imkanı sunmaktadır. Parametrik olmayan testlerin, parametrik testlere

göre hesaplanması çok daha kolay olup, doğru uygulanması durumunda parametrik testler ile aynı sonuçları verebilmektedir.

Regresyon analizinde en iyi modele ulaşabilmek için; veri setine en uygun ve en doğru sonucu veren parametrik veya parametrik olmayan test tercih edilmelidir. MARS tekniği, her tipte veri setinde bağımlı değişkeni diğer birden fazla bağımsız değişken ile açıklayabilmek amacıyla “*Parametrik Olmayan Çoklu Regresyon*” analizinden yararlanmaktadır.

1.2.2. MARS Tekniğinin İşleyişi

MARS tekniğinin temeli; bağımlı değişken ile diğer bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi kurarken düzleştirme uzanımları kullanmasına dayanmaktadır.

Model oluşturulurken 3 farklı adım uygulanmaktadır:

1.2.2.1. Kademeli Regresyon Yaklaşımı

“*İleri Kademeli Regresyon Yaklaşımı*” adımda; “*Özyinelemeli Bölümleme Regresyonu*” (Recursive Partitioning Regression) yöntemini kullanmaktadır. Burada amaç, yalnızca veri setine en uygun katsayı değerlerini atamak değil, aynı zamanda veri setine en uygun temel fonksiyonlar kümesini elde etmektir. Yaklaşım, geometriktir ve parçalı bir regresyon yaklaşımına benzerdir. Veri setinde yer alan tüm açıklayıcı bağımsız değişkenler kullanılarak, mümkün olan maksimum sayıda temel fonksiyonlar üretilir.

Algoritma 1 – İleri Kademe Algoritması¹⁰

$B_1(x) \leftarrow 1$

For $M=2$ to M_{max} do: $lof \leftarrow \infty$

For $m = 1$ to $M - 1$ do:

For $v = 1$ to n do:

For $t \in \{x_{vj} | B_m(x_j) > 0\}$

$g \leftarrow \sum_{i \neq m} a_i B_i(x) + a_m B_m(x) H[(x_v - t)] + a_M B_m(x) H[-(x_v - t)]$

¹⁰ Jerome H. Friedman, “Multivariate Adaptive Regression Splines”, **The Annals of Statistics**, 1991, Vol.19, No.1, s.11.

$\text{lof} \leftarrow \min_{a_1, \dots, a_M} \text{LOF}(g)$
 if $\text{lof} < \text{lof}^*$, then $\text{lof}^* \leftarrow \text{lof}; m^* \leftarrow m; v^* \leftarrow v; t^* \leftarrow t$ end if
 end for
 end for
 end for
 $B_M(x) \leftarrow B_{m^*}(x)H[-(x_{v^*} - t^*)]$
 $B_{m^*}(x) \leftarrow B_{m^*}(x)H[+(x_{v^*} - t^*)]$
 end for
 end algorithm

Algoritma 2 – İleri Kademe Algoritması¹¹

$B_1(x) \leftarrow 1; M \leftarrow 2$
 Loop until $M > M_{\max}$: $\text{lof}^* \leftarrow \infty$
 For $m = 1$ to $M-1$ do:
 For $v \in \{v(k, m) | 1 \leq k \leq K_m\}$
 For $t \in \{x_{vj} | B_m(x_j) > 0\}$
 $g \leftarrow \sum_{i=1}^{M-1} a_i B_i(x) + a_M B_m(x)[+(x_v - t)]_+ + a_{M+1} B_m(x)[-(x_v - t)]_+$
 $\text{lof} \leftarrow \min_{a_1, \dots, a_{M+1}} \text{LOF}(g)$
 if $\text{lof} < \text{lof}^*$, then $\text{lof}^* \leftarrow \text{lof}; m^* \leftarrow m; v^* \leftarrow v; t^* \leftarrow t$ end if
 end for
 end for
 end for
 $B_M(x) \leftarrow B_{m^*}(x)[+(x_{v^*} - t^*)]_+$
 $B_{M+1}(x) \leftarrow B_{m^*}(x)[-(x_{v^*} - t^*)]_+$
 $M \leftarrow M+2$
 end loop
 end algorithm

¹¹ Friedman, s.17.

“Geri Kademeli Regresyon Yaklaşımı” adımımda; “Optimum Karmaşıklık Ağacı Budama Algoritması” (Optimal Complexity Tree Pruning Algorithm) kullanılmaktadır. Model tahmininin varyansı, modelin boyutuna bağlıdır yani; modelde kullanılan temel fonksiyon sayısı ile doğru orantılıdır. Bu durum; daha az sayıda temel fonksiyonun yer aldığı modelden daha iyi bir doğruluk elde edileceğini ifade eder. 1. adımda maksimum sayıda üretilen temel fonksiyon, modelin varyansını arttıracak ve böylece modelin tahmin doğruluğunu kısıtlayacaktır. Modelin en iyi doğruluğu elde etmesi amacıyla; geriye doğru adım adım regresyon yaklaşımı ile üretilen bu temel fonksiyonlardan, içlerinde en düşük etkileşime sahip açıklayıcı değişkenleri barındıran temel fonksiyonlar, yani; modele en az katkı sağlayan fonksiyonlar optimal bir model elde edilinceye kadar budanır.

Algoritma 3 – Geri Kademe Algoritması¹²

```

 $J^* = \{1, 2, \dots, M_{max}\}; K^* \leftarrow J^*$ 
 $lof^* \leftarrow \min_{\{a_j | j \in J^*\}} LOF(\sum_{j \in J^*} a_j B_j(x))$ 
For  $M = M_{max}$  to 2 do:  $b \leftarrow \infty; L \leftarrow K^*$ 
 $lof \leftarrow \min_{\{a_k | k \in K\}} LOF(\sum_{k \in K} a_k B_k(x))$ 
if  $lof < b$ , then  $b \leftarrow lof; K^* \leftarrow K$  end if
if  $lof < lof^*$ , then  $lof^* \leftarrow lof; J^* \leftarrow K$  end if
end for
end for
end algorithm

```

1.2.2.2. Düğüm Optimizasyonu

Parametrik olmayan bir veri setinde, bağımlı değişken ile açıklayıcı bağımsız değişkenler arasında doğrusal olmayan bir yapı oluşmaktadır. Modelin doğruluğunun sağlanması yani modelin tahmin hatasının minimum seviyede tutulması, elde edilen

¹² Friedman, s.17.

fonksiyonun sürekliliğinin sağlanmasına bağlıdır. Bu amaçla; doğrusal olmayan bu yapı “*Düzleştirme Uzanımları*”nın kullanılması ile doğrusal bir yapıya dönüştürülmektedir.

Parametrik olmayan bir modelde; açıklayıcı bağımsız değişkenler arasında kaymalar meydana gelebilmektedir. Kaymaların meydana geldiği bu noktalar “*Düğüm Noktası*”, her bir düğüm noktası arası mesafe ise “*Tanım Aralığı*” olarak ifade edilmektedir. Açıklayıcı bağımsız değişkenin konumu, bu tanım aralığında yer almaktadır. Her bir düğüm noktası; veri setinde belirlenen tanım aralıklarının bulunduğu bir bölgenin sonu, diğer bir bölgenin başlangıcıdır. Yani; her bir düğüm noktası, fonksiyonun hareketinin değiştiği konumdur. Düğüm noktalarında meydana gelen kaymalar, fonksiyonu süreksiz bir yapıya dönüştürmektedir. Fonksiyonun sürekliliği, bu düğüm noktalarına ilişkin her bir tanım aralığı için uygulanan dönüşümlerden düz bir doğru elde edilmesiyle sağlanır. Böylece; bu tanım aralıkları arasındaki kaymalar kontrol altına alınarak süreklilik sağlanabilmektedir.

1.2.2.3. ANOVA Ayırışması

Elde edilen modelin anlamlılığı; ortalamalar arasındaki fark ile gözlemlenmektedir. Bu farkı test etmek ve kayıp verileri gözlemleyebilmek amacıyla; varyans analizi yöntemine başvurulur ve tek boyutlu modellerde t-testi, çok boyutlu modellerde ANOVA yöntemi kullanılmaktadır. ANOVA tablosundaki standart sapmaların büyüklüğü, açıklayıcı bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerine olan etkisinin ne kadar fazla olduğunu ifade eder (Temel, 2010).

Algoritma 2 ve Algoritma 3 adımlarının sonucunda elde edilen temel fonksiyonlar, modelin doğası hakkında bilgi vermez. Bu adımda, elde edilen temel fonksiyonların yeniden düzenlenmesi ve y bağımlı değişkeni ile kurulan ilişki hakkında bilgi üretilmesi amaçlanmıştır. Modelin yorumlanması, ANOVA ayırışması ile büyük ölçüde kolaylaşmaktadır.

MARS tekniğinde ANOVA gösterimi¹³;

- Modele giren değişkenlerin tamamını ve/veya ek olarak girip/girmedikleri hakkında bilgi verir.
- Bir açıklayıcı bağımsız değişkenin, diğer açıklayıcı bağımsız değişkenler ile etkileşime girip/girmediği hakkında bilgi verir.
- Bağımsız açıklayıcı değişkenlerin diğer açıklayıcı bağımsız değişkenler ile etkileşime girip/girmedikleri hakkında bilgi verir.
- Bu değişkenlerin; etkileşim seviyeleri ve sağladıkları katkı hakkında bilgi verir.

1.2.3. Modelin Anlamlılığı ve Güvenilirliği

Model çıktısında elde edilen regresyon eğrisinin, temsil ettiği noktalara olabildiğince yakın olması beklenir. En küçük kareler yöntemi ile hesaplanan, $f(x)$ fonksiyonunun oluşturduğu doğru ile tahmin edilen $\hat{f}(x)$ fonksiyonlarının oluşturduğu doğrular arasındaki mesafenin en küçük olduğu eğri “*regresyon eğrisi*” olarak tercih edilir. Burada; regresyon eğrisi üzerinde konumlanmayan her bir veri “*Atık Değer (Residual)*” olarak ifade edilir.

Modelde yer alan açıklayıcı bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişkeni ne oranda açıkladığı R^2 değeri ile ifade edilir. Bu değer, modelin belirlilik katsayısı olarak,

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N [(f(x) - \hat{f}(x))^2]}{\sum_{i=1}^N [(f(x) - \bar{f}(x))^2]}; \quad (1.6.)$$

$$0 < R^2 < 1; \quad (1.7.)$$

ifade edilmektedir. Yani modelin belirlilik katsayısı (olasılığı); atık değerlerin kareler toplamının, ortalamaya uzaklığın kareler toplamına bölümü ile elde edilmektedir. En iyi model seçiminde; R^2 'nin 1 değerine en yakın olduğu model tercih edilmelidir. R^2 değeri

¹³ Friedman, s.19.

1'e ne kadar yakın ise, açıklayıcı bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişkeni o kadar iyi açıkladığı anlamına gelmektedir.

R^2 değeri, modelde yer alan açıklayıcı bağımsız değişken sayısının artması ile yanıltıcı olabilmektedir. Model karmaşıklığının minimum seviyede tutulması ve anlaşılabilirliğinin artırılması amacıyla modele katkısı olmayan ve/veya katkısı en az olan, etkisi ihmal edilebilecek açıklayıcı bağımsız değişkenler modele dahil edilmez. Bu atıkların etkisinden arınmak amacıyla; model sonuçlarında geliştirilmiş olan R^2 *Adjusted* (Düzeltilmiş R^2) ve modelin belirlilik katsayısı ile tahmin hatası arasındaki ilişkiyi ifade eden $GCV R^2$ (Generalized Cross Validation) değerleri en iyi model seçiminde dikkate alınmalıdır. Düzeltilmiş R^2 ve $GCV R^2$;

$$R^2 \text{ Adj.} = 1 - (1 - R^2) \frac{n-1}{n-N-1}; \quad (1.8.)$$

$$0 < R^2 \text{ Adj.} < 1; \quad (1.9.)$$

$$0 < GCV R^2 < 1; \quad (1.10.)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Burada n ; örneklem büyüklüğü, N ; açıklayıcı bağımsız değişken sayısıdır. R^2 *Adj.* ve $GCV R^2$ değerlerinin 1 değerine yakın olması beklenmektedir. En iyi model seçiminde 1 değerine en yakın R^2 *Adj.* ve $GCV R^2$ değerlerinin; açıklayıcı bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni ne kadar iyi açıkladığını ifade etmektedir.

Doğru bir model yaklaşımı için üretilebilecek maksimum sayıda temel fonksiyon sayısı olan M_x değerinin,

$$2N \leq M_x \leq 250; \quad (1.11.)$$

değer aralığında olması önerilmektedir (Friedman, 1991). Burada N ; açıklayıcı bağımsız değişken sayısını ifade etmektedir.

Modelin hatası; ilgilenilen alanın yaklaşık olarak tamamında gerçekleşen ortalama hata olan “İntegral Hata” fonksiyonu,

$$I = \int_D W(x) \Delta[\hat{f}(x), f(x)] dx; \quad (1.10.)$$

ile yalnızca $x_1, \dots, x_n$ düğüm noktalarında gerçekleşen ortalama hata olan “Beklenen Hata” fonksiyonu,

$$E = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N W(x_i) \Delta[\hat{f}(x), f(x)] dx; \quad (1.11.)$$

ile ifade edilmektedir (Friedman, 1991). Burada; $x_i, \dots, x_n$ çok boyutlu modellerinde; düşük değerli beklenen hata değerinin elde edilmesi, düşük değerli integral hata değerine göre çok daha kolaydır. İntegral hata veya beklenen hata ifadeleri, modelde gözlemlenemeyen kayıp fonksiyonları ifade etmektedir. MARS tekniğinde bu hata değerleri; MSE (Mean Squared Error) ortalama kare hatası olup, modelin “*Uyumsuzluk Kriteri*” olarak ifade edilmektedir. Açıklayıcı bağımsız değişkenleri kullanarak, bağımlı değişken değerinin gelecekteki değerini tahmin etmek amacıyla elde edilen $\hat{f}(x)$ fonksiyonu için, modelin en önemli özelliği doğruluğunun yüksek olmasıdır. Bu amaçla; en iyi model seçiminde; ortalama kare hatası olan MSE değerinin en düşük olduğu model tercih edilmelidir.

Çok değişkenli modellerde karşılaşılan en büyük sorunlardan biri “*Multicollinearity*” yani; bağımlı değişkeni açıklayan diğer en az iki bağımsız değişken arasında çok yüksek dereceli ilişkilerin olması durumudur. Açıklayıcı değişkenler arasında korelasyonun çok yüksek olduğu bir modelde; açıklayıcı değişkenlerin sağladığı katkı birbirinin aynı veya yakın değerleri olacaktır. Bu da modelin tek amacı olan doğruluğunun sapmasına sebep olacaktır. Bu sebeple; birbiri ile çok yüksek ilişkili olan açıklayıcı bağımsız değişkenlerden biri, modele bir karmaşıklık ceza değeri (penalty) atanmasıyla dahil edilir.

Modelin 1. adımında; birbiri ile yüksek korelasyona sahip açıklayıcı değişkenlerin tümünün modele dahil edilebilmesi amacıyla değişkenlere atanan karmaşıklık ceza değeri,

$$C(M) = (M+1)+d.M; \quad (1.12.)$$

formülü ile ifade edilmektedir. Burada M ; modele dahil olan temel fonksiyon sayısı, d ise serbestlik derecesini ifade etmektedir. Ceza değerinin artması, var olan değişkenlere yeni düğüm noktaları eklenmesine sebep olacak olup, modelde var olan değişkenlerin bulunduğu etkileşimli yeni temel fonksiyonlar oluşturma eğiliminde olacaktır. Her bir temel fonksiyonun düğüm optimizasyonu için eklenen serbestlik derecesinin,

$$2 \leq d \leq 4; \quad (1.13.)$$

değer aralığında olması önerilmektedir (Friedman, 1991). En iyi model seçiminde; model karmaşıklığının minimum seviyede tutulması amacıyla, ceza uygulanmaması ve d serbestlik derecesinin 3 değerinde olması önerilmektedir (Salford Systems, 2001).

MARS tekniği ile birden fazla model oluşturulur. Modele katılacak temel fonksiyonların seçimi, GCV “*Genelleştirilmiş Çapraz Geçerlilik*” kriteri kullanılarak gerçekleştirilir. 1979 yılında Craven ve Wabha tarafından geliştirilen bu kriter, modelin tahmin hatasını ifade etmektedir. MARS algoritma tekniğinin 1. adımında maksimum sayıda üretilen temel fonksiyondan GCV değeri en düşük olan fonksiyonlar modele dahil edilir. 2. adımda yine minimum GCV değerli temel fonksiyonlar için budama işlemi gerçekleştirilir. En iyi model seçiminde;

$$GCV(M) = LOF(f_M) = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - f_M(x_i))^2}{\left(1 - \frac{C(M)}{n}\right)^2}; \quad (1.14.)$$

GCV değerinin minimum olduğu model tercih edilmelidir. Burada M ; modele dahil olan temel fonksiyon sayısı, n ; örneklem büyüklüğü, N ; açıklayıcı bağımsız değişken sayısı, $C(M)$ ise karmaşıklık ceza değeridir.

Benzer şekilde, MARS tekniği ile elde edilen modelde MARS GCV (Multivariate Adaptive Regression Splines Generalized Cross Validation) değeri modeli bir bütün olarak değerlendirmemize ve değişken modelin tahmin hatasını ifade etmektedir. Modelin çapraz doğrulama değeri olarak ifade edilmektedir. En iyi model seçininde, MARS GCV değerinin minimum olduğu model tercih edilmelidir.

1.2.4. Min – Max Normalleştirme

Her bir değişkene ait verilerin, farklı değer aralıklarında ve farklı tipte sayısal veriler olması halinde, ölçekleme yapılarak tek bir değer aralığına taşınması işlemi uygulanabilmektedir. Min-Max ölçekleme ise, ilgili değişkenin sahip olduğu minimum ve maksimum değerlerinin kullanılması ile yapılan hesaplamalarda 0-1 değer aralığına taşınması işlemi olarak tanımlanabilir.

$$X_{norm} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}; \quad (1.15.)$$

1.2.5. Zaman Serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı

Zaman serilerinde bağımlı değişkenleri etkileyebilecek diğer açıklayıcı bağımsız değişkenlere ilişkin elde edilen verilerin yapılan çalışmalarda istenilen dönem aralıklarında olmaması genel bir sorun olmaktadır. Matematiksel yöntemler ile istenilen dönem aralıklarına ilişkin tahmin değerlerinin elde edilmesi sıkça uygulanan yöntemlerdir. Hesaplama kolaylığına ek olarak; yapılan dönemlik tahmin modellerinde çeyreklik ve yıllık bazda sahip olduğumuz verileri bire bir tahminleme yeteneğinden dolayı bu çalışmada üstel fonksiyon yaklaşımı tercih edilmiştir. Üstel Fonksiyon yaklaşımı ile; ilgili dönem aralığı için bir artış hızı elde edilir ve bir önceki döneme ait verilere bu artış oranının uygulanması ile ara dönemler ve geleceğe yönelik tahmini veriler elde edilebilir.

$$P_{t-n} = P_t e^{-rn}; \quad (1.16.)$$

$$\frac{P_{t-n}}{P_t} = e^{-rn}; \quad (1.17.)$$

$$\log_e \frac{P_{t-n}}{P_t} = -rn \log_e e; \quad (1.18.)$$

$$\log_e e = 1 \text{ olduğundan}; \quad (1.19.)$$

$$r = \frac{\log_e \frac{P_{t-n}}{P_t}}{-n}; \quad (1.20.)$$

Burada n ; iki veri arasındaki dönem sayısıdır. Bu değer; çeyreklik verileri aylık verilere dönüştürmek için 3 (ay), yıllık verileri aylık verilere dönüştürmek için ise 12 (ay) olarak alınmıştır. P_t ; ilgili döneme ait son değer, P_{t-n} ; bir önceki döneme ait son değer, r ise; artış hızını ifade etmektedir. Yapılan hesaplamalarda P_{t-n} değeri için, 2012 Aralık verileri alınmıştır.

1.3. Literatür

1.3.1. E-Ticaret'in Gelişimine İlişkin Yapılan Çalışmalar

E-ticaret konusunda Türkiye'de ve dünyada tüketici davranışlarından, satın alma niyetlerine, girişimciliğe etkisinden, ülke ekonomisine katkısına, reklamcılık alanından, pazarlama alanına kadar bir çok alanda çalışmalar yapılmıştır. Bu başlık altında; çalışmamızın amacı, doğrultusu ve sonuçlarının karşılaştırılabilmesi amacıyla çalışmamızla paralel nitelikte olabilecek çalışmalara değinilmiştir.

1.3.1.1. Türkiye'de E-Ticaret'in Gelişimine Yönelik Yapılan Çalışmalar

Ufuk Türen, Yunus Gökmen ve İsmail Tokmak (2011); “*Türkiye’de E-Ticaret İşlem Hacmini Etkileyen Faktörler Üzerine Bir Araştırma: Bir Model Önerisi*” konulu makalesinde; 2004 Ocak – 2010 Aralık dönem aralığına ilişkin aylık veriler ile e-ticaret işlem hacmindeki değişimi, bağımsız değişkenler olarak internet kullanıcı sayısı, kişi başı *GSYİH* (Gayrisafi Yurt İçi Hasıla), enflasyonun etkisini ve kukla değişkenler olarak e-ticaret sektöründeki mevzuat değişiklikleri ve ülkede yaşanan krizleri ile etki düzeyini ve açıklayıcılığını elde etmeyi amaçlamıştır. Yapılan çalışmada; internet kullanıcı sayısındaki aylık değişim oranı, kişi başı *GSYİH* aylık değişim oranı, enflasyondaki (*TÜFE* (Tüketici Fiyat Endeksi) verileri kullanılmıştır.) aylık değişim oranı ve 2009 yılında *TCK* (Türk Ceza Kanunu) tarafından e-ticaret güvenliğine ilişkin yapılan mevzuat değişikliğinin e-ticaret işlem hacmindeki aylık değişim oranını pozitif yönde etkilediği görülmüştür. 2009 yılında yaşanan kriz döneminin ise, olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Analiz çıktılarına göre; e-ticaret işlem hacmindeki değişim %5 anlamlılık seviyesinde 3 bağımsız değişken ve 2 kukla değişken ile %70,6 oranında açıklanmıştır.

Leman Kayahan (2016); “*Türkiye’deki E-Ticaretin Ekonomideki Yeri ve Geleceği*” konulu Yüksek Lisans tezinde; 2004 – 2008 dönem aralığına ilişkin çeyreklik veriler ile e-ticaretin Türkiye’de ülke ekonomisi üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçlamıştır. Yapılan çalışmada internetten yapılan kartlı ödeme işlemleri değişkeni bağımlı değişken olarak ele alınmakta olup; gayrisafi yurtiçi hasıla, enflasyon (*TÜFE* (Tüketici Fiyat Endeksi) verileri kullanılmıştır.), sabit geniş bant internet penetrasyon oranı, toplam kredi kartı ve banka kartı kullanan kişi sayısı ve tüketici güven endeksi olmak üzere 5 farklı değişken diğer açıklayıcı bağımsız değişken için VAR analizi uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre; gayrisafi yurtiçi hasıla, enflasyon, sabit geniş bant internet penetrasyon oranı, toplam kredi kartı ve banka kartı kullanan kişi sayısı e-ticaret işlem hacmindeki değişimi negatif yönde etkilerken, tüketici güven endeksinin pozitif yönde etkilediği görülmüştür. Analiz çıktılarına göre; e-ticaret işlem hacmindeki değişim %5 anlamlılık seviyesinde 5 bağımsız değişken ile %74,2 oranında açıklanmıştır.

Vedat Baydar (2010); “*E-Ticaret Kavramı ve E-Ticareti Etkileyen Faktörlerin Panel Veri Analizi*” konulu Yüksek Lisans tezinde; 2003 - 2006 dönem aralığına ilişkin 6 aylık veriler ile e-ticareti etkileyen faktörleri araştırmayı amaçlamıştır. Yapılan çalışmada; 15 ülkeye ait e-ticaret işlem hacmindeki yüzdelik değişim oranı bağımlı değişken olarak ele alınırken; 15-74 yaş aralığında yüksek öğrenim gören kişi sayısı eğitim değişkeni, kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi hasıla, istihdam, enflasyon, internet kullanan kişi sayısının yüzdelik oranı, hanelerde genişbant internet erişim oranı, telekomünikasyon yatırımları olmak üzere 7 adet değişken, diğer açıklayıcı bağımsız değişkenler olarak ele alınarak Panel Veri analizi uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre; e-ticareti etkileyen en önemli faktörün internet olduğu, ve diğer etkileyen faktörlerin kişi başına düşen gayrisafi yurt içi hasıla ve enflasyon olduğu görülmüştür. Telekomünikasyon yatırımları, hanelerde genişbant internet erişim oranı, istihdam ve 15-74 yaş aralığında yüksek öğrenim gören kişi sayısının e-ticaret işlem hacmini açıklamak konusunda literatürde belirtilenin aksine anlamlı çıkmadığı görülmüştür. Analiz çıktılarına göre; e-ticaret işlem hacmindeki değişim %5 anlamlılık seviyesinde 2 açıklayıcı bağımsız değişken ile %61 oranında açıklanmıştır.

Canan Peker (2015); “*Analyzing The Factors Affecting E-Commerce in Turkey*” konulu Yüksek Lisans tezinde; 2010 – 2014 dönem aralığına ilişkin aylık veriler ile Türkiye’deki e-ticaretin gelişimini etkileyen faktörleri araştırmayı amaçlamıştır. Yapılan çalışmada; internetten yapılan kartlı ödeme işlemleri değişkeni bağımlı değişken olarak ele alınmakta olup; tüketici fiyat endeksi, internet kullanan kişi sayısı, ithalat hacmi ve kredi kartı kullanım hacmi olmak üzere 4 farklı değişken olarak ele alınan diğer açıklayıcı bağımsız değişkenlerine VAR analizi uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre; e-ticaret işlem hacmini tüketici fiyat endeksinin negatif yönlü etkilediği, ithalat hacmi ve kredi kartı kullanım hacminin pozitif yönlü olarak etkilediği görülmüştür. İnternet kullanan kişi sayısının e-ticaret işlem hacmini açıklamak konusunda anlamlı çıkmadığı görülmüştür.

Şahin Çetinkaya (2016); “*E-Ticaret Uygulamalarının Makro Ekonomik Göstergelere Etkisi ve Türkiye’de E-Ticaret Gelişimi İçin Bir Eylem Planı Önerisi*” konulu makalesinde; e-ticaretin ülke ekonomisi açısından etkilendiği ve etkilediği faktörleri SWOT analizi ile ele alarak makroekonomik göstergeler açısından güçlü ve zayıf yönlerini açıklamayı amaçlamıştır. Yapılan çalışmada; Türkiye’de gayrisafi milli hasıla hacminin büyümesinin e-ticaret hacminin büyümesine büyük oranda katkı sağladığı görülmüştür. E-ticaret çalışmalarının takibinin geleneksel ticarete göre daha kolay olması teşvik veya kredilerin etkinliğinin daha kolay izlenebileceğini vurgulamaktadır. Her bir e-ticaret işletmesinin devlet tarafından finanse edilerek girebileceği durumunu değerlendirerek her işletmenin cirosunun da artacağını belirtmektedir. Bu artışların da; gayrisafi milli hasıla üzerindeki artışın etkisiyle ekonomik büyümeyi destekleyeceğini vurgulamaktadır. E-ticaret üzerinden yapılan vergi iadeleri ile indirimlerin enflasyona olumlu katkı sağlayacağını belirtmektedir.

Fatma Çiğdem Güllü (2015); “*Türkiye’de Yeni Ekonomi Oluşum Süreci*” konulu Yüksek Lisans tezinde; yeni ekonomi olgusunun belirleyici özellikleri, kuralları, etkileri ve Türkiye’de yeni ekonomi oluşum sürecinde e-ticaretin etkisini ve katkılarını araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma sonucuna göre; yeni yapılandırma olarak adlandırılan esnek üretim, belirsiz risk, değişim, ileri teknoloji, AR-GE (Araştırma Geliştirme) faaliyetlerinde artış, network ve yaşam boyu eğitim unsurlarından oluşan bu düzen Türkiye’de üretici ile tüketicinin aracısız buluştuğu ekonomik faaliyetlerini arttırarak bu

yeni düzende yerini alabileceğini vurgulamaktadır. Ayrıca; iş gücü, maliyet, zaman ve yerden tasarruf sağlayan işyerlerinin serbest rekabet etme gücüne katkı sağladığı, e-ticaret konusunda devletin ve özel sektörün rollerinin belirlenmesinin önem kazandığını vurgulamıştır.

1.3.1.2. Dünya’da E-Ticaret’in Gelişimine Yönelik Yapılan Çalışmalar

Xiaobing Le (2010); “*Analysis of China E-Commerce and Economic Development by VAR Model*” konulu makalesinde; Çin’in ekonomik gelişiminde e-ticaretin kullanımının yaygınlaşmasının birbiri ile ilişkili olup olmadığını araştırmayı amaçlanmıştır. Yapılan çalışmada; 1999 – 2007 yılları arasında e-ticaretin gelişimine ilişkin toplam tutar ve ekonominin gelişmekte olan koşullarına ilişkin gayrisafi yurt içi hasıla verileri kullanılarak oluşturulan VAR modeli sonuçlarına göre; Çin’de e-ticaretin, ekonomi gelişimi üzerinde olumlu yönde bir etkisi olduğu ifade edilmiştir.

Inma Rodriguez-Ardura, Antoni Meseguer-Artola ve Jordi Vilaseca Requena (2008); “*Factors Influencing the Evolution of Electronic Commerce: An Empirical Analysis in a Developed Market Economy*” konulu makalesinde; e-ticaretin B2C tarafının zamana göre benimsenmesi ve gelişimindeki evrimin internet kullanıcı sayısı ve e-ticaret işlem hacmi ile açıklanarak diğer belirleyici faktörlerin de geliştirilmesine yardımcı olması amaçlanmıştır. Yapılan çalışmada; 1996 – 2003 yılları arasına ilişkin veriler kullanılarak regresyon analizi uygulanmıştır. İnternet kullanıcı sayısının artması ile birlikte e-ticaret işlem hacminin de artış göstereceği ifade edilirken; e-ticaretin benimsenmesi ve geliştirilmesinde potansiyel Pazar büyüklüğünün etkileyici tek faktör olmadığı, firmalar açısından teknolojik ve yasal çevre, ticari faaliyetlerin gelişimi, teknolojik altyapı ve internet hizmetlerinin gelişiminin diğer belirleyici faktörler olduğu ifade edilmiştir. İnternet kullanıcı sayısının gelecek yıllarda; üniversite eğitimi, kentsel nüfus, gelir düzeyi ve evlerde bilgisayar donanım oranlarında görülebilecek değişikliklerin etkili olabileceğini ve e-ticaretin gelişimini belirleyici diğer faktörler olarak görülebileceği önerilmektedir.

Rana Deljavan Anvari ve Davoud Norouzi (2016); “*The Impact of E-Commerce and R&D on Economic Development in Some Selected Countries*” konulu makalesinde;

21 ülke için e-ticaret, AR-GE harcamaları, sağlık harcamaları, devlet büyüklüğü ve KBGSYIH (Satın alma gücü paritesi olarak Kişi Başına Düşen Gayrisafi Yurt içi Hasıla) arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlamışlardır. Yapılan çalışmada; 2005 – 2013 yılları arasına ilişkin verilere En Küçük Kareler Yöntemi ile Panel Veri Analizi uygulanmıştır. Sonuçlarına göre; e-ticaret ve AR-GE'nin KBGSYIH üzerinde en önemli etkiyi sağlayan faktörler olduğu ve olumlu yönde etkilediği ifade edilmiştir. Sağlık harcamaları ve devlet büyüklüğünün de KBGSYIH üzerinde olumlu yönde katkı sağladığı ve ekonominin iyileştirilmesi ve büyümesinde etkisi olabileceği ifade edilmiştir.

Rita Rahayu ve John Day (2015); “*Determinant Factors of E-Commerce Adoption by SMEs in Developing Country: Evidence from Indonesia*” konulu makalesinde gelişmekte olan ülkelerde e-ticaretin benimsenmesinde KOBİ (Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler)’i etkileyen faktörleri araştırmayı amaçlamışlardır. KOBİ’lerin özellikle gelişmekte olan ülkelere, büyük firmalara göre e-ticaretin benimsenmesinde geride kaldığını ifade ederek, bilgi dönemi ve yeni ekonomik çağda firmaların büyümesini ve gelişimini sağlayabilmesi amacıyla e-ticareti benimsemeleri gerektiği vurgulanmaktadır. Yapılan çalışmada; KOBİ’lerin e-ticareti benimsemesini etkileyen; teknolojik faktörler, örgütsel faktörler, çevresel faktörler ve bireysel faktörler olmak üzere 4 grup altında derlenen toplamda 11 faktörü ifade eden değişkenler kullanılmıştır. Endonezya’da KOBİ’lere uygulanan anket sonuçlarına uygulanan analizler sonucunda; firmalar tarafından e-ticaretin sunduğu faydaların algılanma durumu, teknolojik altyapı hazırlığı, firma ortaklarının/sahiplerinin yenilikçiliği, firmaların bilgi teknolojileri konusunda bilgi ve deneyiminin e-ticaretin benimsenmesinde etkileyici faktörler olarak belirlendiği ifade edilmektedir.

Scott A.Wymer ve Elizabeth A.Regan (2017); “*Factors Influencing E-Commerce Adoption and Use by Small and Medium Business*” konulu makalesinde KOBİ’lerin bilgi teknolojileri ve e-ticareti benimsemelerinde teşvik edici ve engelleyici faktörleri, e-ticaret ve bilgi teknolojilerini kullanan KOBİ’lerin perspektifinden yola çıkarak belirlenmesi amaçlanmıştır. 26 faktörden oluşan anket çalışması ile katılımcıların bilgi teknolojileri ve e-ticareti kullanma kararları üzerindeki etkilerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Yapılan çalışma sonucuna göre; 16 faktörün teşvik edici, 6 faktörün ise engelleyici olarak

görüldüğü ifade edilmiştir. Tüm gruplar arasında, ortak ve en baskın olan faktörün maliyet olduğunu ve bilgi teknolojileri ve e-ticareti kullanan KOBİ'ler ile kullanmayan KOBİ'ler arasında anket çalışmasında faktörlerin farklı algılandığı vurgulanmaktadır.

A.Güneşekaran ve E.W.T. Ngai (2005); “*E-Commerce in Hong Kong: an Empirical Perspective and Analysis*” konulu makalesinde; e-ticaretin kullanım nedenlerini belirlemek, e-ticaretin işyerleri üzerinde etkinliğini anlamak ve kurumsal rekabetin arttırılmasında e-ticaretin rolünü araştırmayı amaçlamıştır. Hong Kong sınırları dahilinde faaliyet gösteren işyerleri için anket çalışması yapılmış olup, e-ticaretin kullanımını etkileyen faktörleri araştırmıştır. Yapılan anket sonucuna göre; internetin faydası, e-ticaretin kullanımına yönelik internet altyapı engellerinin etkili olduğu gözlenmiştir. Bunlara ek olarak; kültür yapısı teknolojik altyapı, devlet politikaları, eğitim düzeyi gibi ülkelere özgü faktörlerin e-ticaretin gelişimde önemli etkenler olduğunu ifade etmiştir.

Weiyin Hong ve Kevin Zhu (2005); “*Migrating to Internet-Based E-Commerce: Factors Affecting E-Commerce Adoption and Migration at the Firm Level*” konulu makalesinde firmaların gelir elde edebilecekleri e-ticareti benimserken nasıl daha iyi konumlandırabileceklerine ilişkin bir araştırma yapmayı amaçlayarak, e-ticaret kapsamında belirledikleri altı faktörlü kavramsal bir model geliştirmişlerdir. Oluşturulan modelin test edilmesi amacıyla firmalara yapılan anket çalışması ile multinominal lojistik regresyon uygulanarak yapılan analiz çalışmasında; web işlevlerinin, web harcamalarının ve ortak kullanım alanı olmasının e-ticaretin benimsenmesinde önemli belirleyiciler olduğunu ifade etmişlerdir. Firmaların e-ticarete geçişlerinde en büyük etkenlerin ise; firma büyüklüğü, ortak kullanım platformu olması ve EDI (Electronic Data Interchange) olarak adlandırılan elektronik veri değişiminin olduğu görülmüştür.

1.3.2. MARS Tekniğinin Uygulanmasına Yönelik Yapılan Çalışmalar

Ulusal Tez Merkezi verilerine göre¹⁴, Türkiye’de 2008 - 2017 yılları arasında MARS tekniği uygulanarak yayınlanan 6 adet doktora ve 5 adet yüksek lisans tezi

¹⁴ Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı; Ulusal Tez Merkezi, <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> (1 Mayıs 2019).

bulunmaktadır. Ekonomi ve Bankacılık sektörüne yönelik yapılan tez çalışmalarının yalnızca 4 adedinde MARS uygulanarak çalışma yapıldığı görülmüştür.

1.3.2.1. Türkiye’de MARS Tekniğinin Uygulanmasına Yönelik Yapılan Çalışmalar

Serhat Yüksel (2015); “*Bankacılık Krizlerinin Erken Uyarı Sinyalleri: Türkiye Üzerine Bir Uygulama*” konulu doktora tezinde; Türkiye’de 1994 ve 2000 yıllarında yaşanan bankacılık krizlerinden yola çıkılarak gelecek yıllarda gerçekleşebilecek olası bankacılık krizlerine ilişkin bir erken uyarı modelinin kurulması ile öngörülebilir olmasını amaçlamıştır. Yapılan çalışmada, gelecek dönemde gerçekleşebilecek olası bankacılık krizleri için erken uyarı sinyalleri verebilecek önemli etkenler ve etki düzeyleri belirlenmiştir.

Birce Ünal (2009); “*Çok Değişkenli Uyarlamalı Regresyon Uzanımları*” konulu yüksek lisans tezinde; bankacılık sektöründe kredi kararlarının kabul veya ret edilmesine ilişkin etki faktörleri araştırılmış olup model kurulması amaçlanmıştır. Çalışmada İkili Lojistik Regresyon ayrıca uygulanmış olup çıkan model sonuçları karşılaştırılmıştır. Kurulan her iki modele göre; MARS tekniği ile elde edilen modelin detaylı yorumlanabilir sonuçlar ürettiği sonucuna varılmıştır.

Serhat Yüksel (2016); “*Türkiye’de Cari Açık ve Bütçe Açığı Arasındaki İlişkinin Nedensellik Analizi*” konulu makalesinde; Granger nedensellik testi kullanarak Türkiye’de 2001 yılından sonra cari açık ve bütçe açıkları arasında bir iliki olup olmadığını MARS tekniği ile açıklamayı amaçlamıştır. Araştırma sonucuna göre; bütçe açıkları ile cari açık arasında çift yönlü uzun dönemli bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır. Daha önce aynı konu üzerinde geleneksel yaklaşım ve Ricardocu yaklaşımda yapılan diğer çalışmalarda geleneksel yaklaşımın sonucu olan ikisi arasında ilişki olduğu sonucunu doğrularken, Ricardocu yaklaşımın sonucu olan ikisi arasında herhangi bir ilişki olmadığı sonucunu ret etmektedir.

Serhat Yüksel (2016); “*Bankaların Takipteki Krediler Oranını Belirleyen Faktörler: Türkiye İçin Br Tahmin Model Önerisi*” konulu makalesinde; Türkiye’deki

bankaların takipteki krediler oranını belirleyen faktörleri tespit etmeyi amaçlamıştır. 1988 - 2004 yılları arasında olmak üzere 13 farklı değişkene ilişkin veri seti kullanılarak yapılan çalışmada MARS tekniği kullanılarak bir model oluşturulmuştur. Model sonucuna göre; USD (Amerikan Doları) kurundaki artışın bankaların takipteki krediler oranını arttırdığı, bankaların faiz gelirlerinde ve ülkenin büyüme oranının da azalttığı sonucuna varılmıştır.

Serhat Yüksel ve Suat Oktar (2016); “*Bankaların Türev Ürün Kullanımını Etkileyen Faktörler: MARS Yöntemi İle Bir İnceleme*” konulu makalesinde; bankaların türev ürün kullanımı etkileyen faktörleri belirlemeyi amaçlamıştır. MARS tekniği kullanılarak yapılan çalışmada; bankaların müşterilerinden tahsil edilemeyeceği düşünülen alacakları için ayrılan özel karşılıkların türev ürünlerin kullanımı ile ters yönlü bir ilişkide olduğu sonucuna varılmıştır.

Serhat Yüksel ve Mustafa Özşarı (2017); “*Türkiye’nin Kredi Notunu Etkileyen Faktörlerin MARS Yöntemi İle Belirlenmesi*” konulu makalesinde; Türkiye’de kredi notuna etki edebilecek makroekonomik faktörleri belirlemeyi amaçlamıştır. 1992 - 2015 yılları arasına ilişkin veriler MARS tekniği kullanılarak araştırılmıştır. Yapılan çalışmada; ülkenin cari işlemler dengesi ile kredi derecelendirme notu arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

K.Batu Tunay (2001); “*Türkiye’de Paranın Gelir Dolaşım Hızlarının MARS Yöntemiyle Tahmini*” konulu makalesinde; paranın gelir dolaşım hızı fonksiyonundaki geleneksel değişkenlere ek olarak finansal yeniliklerinde etkisini katarak MARS tekniği uygulayarak başarılı bir şekilde farklı dolaşım hızı büyüklüklerini tahmin etmiştir.

K.Batu Tunay (2011); “*Türkiye’de Durgunlukların MARS Yöntemi İle Tahmini ve Kestirimi*” adlı makalesinde; NBER (National Bureau of Economic Research)’in tanımlaması temel alınarak belirlenen durgunluğa ilişkin gözlem değerlerini kullanarak MARS tekniği ile kestirim yapmayı amaçlamıştır. MARS tekniği ile oluşturulan modelin; Türkiye’deki durgunlukları başarıyla tahmin etmiş olup kestirim performansının yüksek olduğu görülmüştür.

Dr. Mustafa Tevfik Kartal, Yrd. Doç. Dr. Serpil Kılıç Depren ve Dr. Özer Depren (2018); “*Türkiye’de Döviz Kurlarını Etkileyen Makroekonomik Göstergelerin Belirlenmesi: MARS Yöntemi İle Bir İnceleme*” konulu makalesinde; Türkiye’de ABD (Amerika Birleşik Devletleri) Doları ve Euro kurlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. 2006 - 2017 yılları arasına ilişkin aylık veriler ile ABD Doları/TL (Türk Lirası) ve Euro/TL paritesini etkileyen faktörlerin belirlenmesi için 12 adet açıklayıcı bağımsız değişkene MARS tekniği uygulanmıştır ABD Dolar kuru için; para arzı, bütçe açığı, yabancı yatırımlar, işsizlik, iç borç, ithalat, enflasyon ve cari açık iken Euro kuru için; para arzı, bütçe açığı, cari açık, yabancı yatırımlar, ham petrol ithalat ve ihracatının etkileyici faktörler olduğu sonucuna varılmıştır.

Erol Muzır (2011); “*Basel II Düzenlemeleri Doğrultusunda Kredi Riski Analizi ve Ölçümü: Geleneksel Ekonometrik Modellerin Yapay Sinir Ağı ve MARS modelleriyle Karşılaştırılmasına Yönelik Ampirik Bir Çalışma*” konulu doktora tezinde; kredi riski ölçümlerinin Türk bankacılık sektörüne özgü farklı bir yöntem geliştirmiş olup, parametrik olan modeller ile yapılan kıyaslamalarda MARS tekniği ile oluşturulan modelin üstünlüğünü gösteren bulgular elde edilmiştir. Çalışma sonucunda, makroekonomik koşullar ve kredi tercihlerinin kredi riski üzerinde yüksek düzeyde öneme sahip belirleyici değişkenler olduğu belirtilmektedir.

Betül Kalaycı (2017); “*Finansta Yatırımcı Duyarlılığını İçeren Bağlantılı Stokastik Diferansiyel Denklem Sistemlerinin Çok Değişkenli Uyarlanabilir Regresyon Eğrileri Tarafından Tanımlanması*” konulu yüksek lisans tezinde; bazı finansal süreçler ile yatırımcıların duyarlılığı arasındaki karşılıklı etkileşim ile stokastik bir denklem sistemi kurularak MARS tekniğinin uygulanması ile temsil etmesi sağlanmıştır.

Yeliz Sevimli Saitoğlu (2015); “*Sınıflama ve Regresyon Ağaçları*” konulu doktora tezinde; Türkiye’de gençlerin siyasi görüşünü etkileyen faktörler ve yeni parti tercihlerinde CART (Classification and Regression Trees) ve MARS tekniklerini karşılaştırarak en başarılı sınıflama modelini kurmayı amaçlamıştır. Çalışma sonuçlarına göre; doğru sınıflama oranlarında CART tekniğinin, duyarlılık ve özgüllük hesaplamalarında ise MARS tekniğine ilişkin sonuçlarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Yasemin Özfalcı (2008); “*Çok Değişkenli Uyarlanabilir Regresyon Kesitleri: MARS*” konulu yüksek lisans tezinde; klasik regresyon yöntemlerinde karşılaşılan problemlere ilişkin bilgisayar teknolojisinin kullanımı ile daha ve detaylı sonuçlar elde etmeye olanak sağlayan MARS tekniği ile oluşturulan modelin avantajları gösterilmiştir.

Alparslan Oğuz (2014); “*Çok Değişkenli Uyarlanabilir Regresyon Zincirlerinin İrdelenmesi ve Bir Uygulama*” konulu yüksek lisans tezinde öğrencilere yapılan anket ile elde edilen verilere uygulanan MARS tekniği ile elde edilen “*En İyi Model*”e ilişkin değerlendirmeler yapılmış olup, MARS tekniği ile oluşturulan modelin başarılı tahminler ortaya koyduğu sonucuna varılmıştır.

Ayşe Özmen (2015); “*Değişik Sektörlere Uygulamalarıyla Birlikte Sağlam Konik Optimizasyon İle Eğri Modelleri ve Ağların Sağlam Tanımlanmasındaki Gelişimler*” konulu doktora tezinde; finansal sektör, meteoroloji ve enerji sektörü gibi çeşitli alanlardaki verilerine üzerine çok düzlemli belirsizlik altında sağlam optimizasyon yoluyla yeni kesikli zaman hedef-çevre düzenleyici sistemleri tanıtılmış ve analiz edilmiştir. Çalışma sonucuna göre; hedef-çevre etkileşiminde yöntemin başarılı sonuçlar aldığı sonucuna varılmıştır.

Mesut Akyol (2011); “*Yaşam Çözümlemesine Yeni Bir Yaklaşım: MARS*” konulu doktora tezinde; MARS tekniği ile oluşturulan modelin yaşam çözümlemesinde kullanılıp kullanılamayacağı araştırılmıştır. Çalışmada yapılan analiz sonuçlarına göre; MARS tekniğinin yaşam çözümlemesi için bilinen klasik yöntemlere karşı kuvvetli bir alternatif olduğu sonucuna varılmıştır.

Yeliz Sevimli (2009); “*Çok Değişkenli Uyarlanabilir Regresyon Uzanımlarının Bir Split-Mouth Çalışmasında Uygulanması*” konulu yüksek lisans tezinde; diş hekimliğinde sıkça kullanılan klinik çalışma yöntemlerinden biri olan “*Bölünmüş Ağız Tasarımı (Split-Mouth)*” verilerine ilişkin bir tahmin modeli kurulması amaçlanmıştır. Oluşturulan bu model için birbiri ile etkileşimde olabilecek açıklayıcı bağımsız değişkenler ile oluşturulan model ile birbiri ile etkileşimde olmadığı ve tüm açıklayıcı bağımsız değişkenlerin tek başına katkı sağladığı modeller kıyaslanmıştır. Çalışma

sonucuna göre; birbiri ile etkileşimde olan açıklayıcı bağımsız değişkenler ile oluşturulan modelin daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Semih Kuter (2014); “*Parametrik Olmayan Regresyon Eğrileri Kullanılarak MODIS Görüntüleri Üzerinde Atmosferik Düzeltme ve Görüntü Sınıflandırması*” konulu doktora tezinde MARS ve geliştirilen CMARS (Conic Multivariate Adaptive Regression Splines) tekniklerinin kullanarak orta çözünürlüklü görüntüleme spektrometresi MODIS (Moderate Resolution Imaging) spektrometer görüntüleri için atmosferik düzeltme modelleri üreten bir çalışma uygulamıştır. Çalışma sonucunda; CMARS ve MARS teknikleri ile oluşturulan modellerin basitleştirilmiş atmosferik düzeltme modeli olan SMAC (Simplified model for atmospheric correction) tekniğinden daha iyi sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur.

1.3.2.2.Dünya’da MARS Tekniğinin Uygulanmasına Yönelik Yapılan Çalışmalar

Tian Shyug LEE, Chih-Chou Chiu, Yu-Chao Chou ve Chi-Jie Lu (2006); “*Sınıflandırma, Regresyon Ağacı ve MARS Yöntemlerini Kullanarak Müşterilerin Kredi Kullanımlarına İlişkin Madencilik*” konulu makalesinde çoğunlukla karşılaştırılan iki veri madenciliği yöntemi olan regresyon ağacı teknikleri CART (Classification and Regression Trees) ve MARS’ı kullanarak kredi puanlama performansını araştırmayı amaçlamıştır. Kredi puanlama etkinliğini bir bankaya ait kredi kartı veri setine uygulanan MARS ve CART teknikleri ile elde edilen hibrid modelin; geleneksel yaklaşımlara göre (Lojistik Regresyon, Sinir Ağları vb.) kredi puanlama açısından çok daha iyi performans gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Peter Sephton (2001); “*Durgunluk Tahmini: MARS İle Daha İyi Yapılabilir mi?*” konulu makalesinde; Amerika’da yaşanabilecek ekonomik durgunluğu önceden tahmin edebilecek bir model kurmayı amaçlamıştır. MARS ve Probit teknikleri ile hibrid bir modellemenin amaçlandığı çalışmada MARS modelinin Probit modeline göre ekonomik durgunluğu tahmin etmede üstün olduğu sonucuna varılmıştır.

Tian Shyug Lee ve I-Fei Chen (2005); “*Yapay Sinir Ağları ve MARS yöntemi ile İki Aşamalı Hibrid Kredi Puanlama Skoru*” konulu makalesinde; iki aşamalı bir hibrid modelleme ile kredi puanlama performansını araştırmayı amaçlamıştır. Bir bankaya ait konut kredisi verilerine ilişkin yapılan çalışmada; MARS tekniği ve yapay sinir ağları uygulanarak elde edilen modelin, diğer yöntemlere göre kredi değerlendirme puanı performansının elde edilmesi konusunda alternatif karma bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.

Javier De Andres, Pedro Lorca, Francisco Javier de Cos Juez, Fernando Sanchez-Lasheras (2011); “*İflas Tahmini: Fuzzy C-Means Kümeleme ve MARS Yöntemi İle Karma Bir Yaklaşım*” konulu makalesinde; bulanık mantık ve MARS tekniğini birleştiren hibrid bir yöntem uygulamayı amaçlamıştır. Yapılan çalışmada; 2007 yılında iflas eden, iflas etmeyen ve sıkıntılı firmalardan oluşan veri setine uygulanan karma yaklaşım ile borç verme kararlarının getirdiği karlar açısından diğer yöntemleri geride bıraktığı sonucuna varılmıştır.

Ling-Jing Kao, Chih-Chou Chiu, Chi-Jie Lu, Chih-Hsiang Chang (2013); “*Borsa Endeks Tahmini İçin Dalgacık Tabanlı Çıkarımın MARS ve SVR Yöntemleri İle Karma Model*” konulu makalesinde MARS ve SVR (Support Vector Regression) tekniklerini kullanarak hibrid bir model kurmayı amaçlamıştır. Sinyallerde zamanın ve frekansın eş zamanlı olarak analizini yapabilen bir sinyal işleme tekniği olduğunu ifade edilen dalgacık dönüşümü, MARS tekniği ve vektör regresyonu olan SVR’nin uygulanması ile elde edilen hibrid model (Wavelet-MARS- SVR (Support Vector Regression)) sonuçları, Wavelet-MARS, Tek ARIMA, Tek SVR ve Tek ANFIS teknikleri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmada; Wavelet-MARS- SVR yaklaşımının sinyallerde zaman ve frekansın eş zamanlı analizini çok iyi yaptığı sonucuna ek olarak karşılaştırılan diğer modellere göre çok daha iyi performans gösterdiği sonucuna varılmıştır.

2. BÖLÜM. TÜRKİYE’DE E-TİCARET ANALİZİ VE TAHMİNİ

2.1. Amaç ve Kapsam

Bu çalışmada; sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş ile birlikte “Yeni Ekonominin” gücü, bir ulusun rekabet gücünün artması, bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimi, ülkenin refah seviyesinin artması, verimliliğin artması, uluslararası alanda satış yapabilme kabiliyetinin artması, düşük maliyetle yüksek kalitede yapılan üretim ile işletmelerin büyümesi birbiri ile doğrusal olarak paralel gelişen unsurlar olduğu göz önünde bulundurularak, tüm bu unsurları kapsayan ve ulusun rekabet gücünün artmasına imkan tanıyan gelişim alanı tüm dünyada devam eden E-Ticaret’in geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması konusunda yol gösterici olması hedeflenmiştir.

Türkiye’nin gelecek yıllarda uluslararası alanda rekabet gücünün arttırılmasına ve dolayısı ile ulusun ekonomik gücünü arttıracak görüşüne ilişkin e-ticaret sektör payının arttırılmasının büyük oranda katkı sağlayacağı yapılan çalışmalarda da görülmektedir.

Türkiye’de e-ticaretin geliştirilmesine yönelik işlem hacmindeki değişimi etkileyen faktörlere ilişkin; Türkiye’nin uluslararası rekabet gücünün gelecek yıllarda arttırılmasına yönelik e-ticaret sektör payının arttırılmasının büyük oranda katkı sağlayacağı düşünülerek; 2010 – 2016 dönem aralığında yapılan çalışmalarda açıklanamayan etki faktörlerinin belirlenmesi, bu kapsamda yapılan son çalışmada %74,2 açıklayıcılığa sahip olan modelde açıklanamayan %25,8’lik kısmın açıklanması amaçlanmıştır.

Çalışmanın bu bölümünde; dış kaynaklardan temin edilen 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığına ilişkin aylık verilere sahip 1 bağımlı değişken ve 47 adet diğer bağımsız değişkene ilişkin veri seti hakkında bilgi verilecek olup; veri setinin hazırlanması, MARS tekniği ile modelin kurulabilmesi amacıyla kullanılan Salford şirketine ait Salfors Predictor Modeler v8.3 programına verilerin girilmesi ve program üzerinden modele ilişkin kriterlerin belirlenmesi üzerinde durulacaktır.

Elde edilen model çıktısına ilişkin verilerin yorumlanması, değerlendirilmesi, daha önce yapılan benzer çalışmalar ile karşılaştırılarak çalışmanın sonuçları hakkında bilgiler paylaşılacaktır.

2.2. Veri Kümesi

BKM (Bankalararası Kart Merkezi), TUIK (Türkiye İstatistik Kurumu), BTK (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu), EVDS (Elektronik Veri Dağıtım Sistemi) ve TBB (Türkiye Bankalar Birliği) dış kaynaklarına ait veri tabanlarından; 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığına ilişkin temin edilen verilerden 1 adet bağımlı değişken ve 47 adet e-ticaret işlem hacmindeki değişimi açıklaması beklenen bağımsız değişken derlenmiştir.

Temin edilen verilerden; bağımlı değişken ve açıklayıcı diğer 20 adet bağımsız değişken için ilgili dönem aralığına ilişkin aylık veriler doğrudan temin edilmiştir. Diğer 11 adet açıklayıcı bağımsız değişken için ilgili dönem aralığına ilişkin çeyreklik dönem verileri, diğer açıklayıcı 16 bağımsız değişkene ilişkin ise yıllık dönem verileri temin edilmiştir. Çeyreklik ve yıllık dönemler halinde temin edilen verilere; “*Zaman Serilerinde stel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, çeyreklik ve yıllık verilere ilişkin aylık tahmini karşılık değerleri hesaplanmıştır. Yıl bazında temin edilen verilerden; 2018 Ocak – Haziran dönem aralığına ilişkin verisi bulunmayan açıklayıcı 10 adet bağımsız değişken için; 2018 Ocak - Haziran dönem aralığına ilişkin aylık tahmini karşılık değerleri yine aynı yöntemle hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- **Y = Türkiye E-Ticaret İşlem Hacmi**

Yurt içinde internetten yapılan yerli kartların ödeme işlemlerine ilişkin işlem tutarı (TL) verileri, BKM’nin dönemsel olarak yayınladığı raporlardan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

Çalışmanın amacına uygun olması amacıyla; yalnızca Türkiye’de faaliyet gösteren bankalar tarafından verilen kredi kartı ve banka kartlarının, Türkiye sınırları dahilinde faaliyet gösteren ve e-ticaret hizmeti veren işyerlerinden, kurumlardan,

kuruluşlardan internet üzerinden yaptığı finansal işlemlerine ilişkin toplam işlem hacmi verileri bağımlı değişken verisi olarak kullanılmıştır.

- **$X_1 = \text{İşsizlik Oranı}$**

Türkiye’de yaşayan 15 yaş ve üstü bireylere ilişkin mevsim etkisinden arındırılmış işsizlik oranlarına ilişkin veriler, TÜİK “*Temel İşgücü Göstergeleri Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **$X_2 = \text{İstihdam Oranı}$**

Türkiye’de yaşayan 15 yaş ve üstü bireylere ilişkin mevsim etkisinden arındırılmış istihdam oranlarına ilişkin veriler, TÜİK “*Temel İşgücü Göstergeleri Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **$X_3 = \text{Tüketici Fiyat Endeksi}$**

Türkiye yurtiçi *TÜFE* (Tüketici Fiyat Endeksi) rakamlarına ilişkin veriler, TÜİK “*Enflasyon ve Fiyat Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **$X_4 = \text{Üretici Fiyat Endeksi}$**

Türkiye yurtiçi *ÜFE* (Üretici Fiyat Endeksi) rakamlarına ilişkin veriler, TÜİK “*Enflasyon ve Fiyat Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **$X_5 = \text{Tüketici Güven Endeksi}$**

Türkiye’de tüketici güvenine dayanan endeks rakamlarına ilişkin veriler, TÜİK “*Ekonomik Güven Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **X_6 = Gayrisafi Yurtiçi Hasıla**

Türkiye harcama yöntemi ile mevsim ve takvim etkilerinden arındırılmış *GSYİH* (Gayrisafi Yurtiçi Hasıla) rakamlarına ilişkin veriler, TÜİK “*Ulusal Hesaplar Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında çeyreklik dönemler dahilinde temin edilmiştir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, çeyreklik dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- **X_7 = XDSL Bağlantı İnternet Abone Sayısı**

Türkiye’de *XDSL* (X Digital Subscriber Line) internet bağlantısı abonelik sayısına ilişkin veriler, BTK’nın her yıl çeyreklik dönemler halinde yayınladığı raporlardan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında çeyreklik dönemler dahilinde temin edilmiştir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, çeyreklik dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- **X_8 = Mobil PC İnternet Abone Sayısı**

Türkiye’de mobil *PC* (Personal Computer)’lerden internet bağlantısı abonelik sayısına ilişkin veriler, BTK’nın her yıl çeyreklik dönemler halinde yayınladığı raporlardan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında çeyreklik dönemler dahilinde temin edilmiştir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, çeyreklik dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- **X_9 = Mobil Cep İnternet Abone Sayısı**

Türkiye’de mobil cep telefonlarından internet bağlantısı abonelik sayısına ilişkin veriler, BTK’nın her yıl çeyreklik dönemler halinde yayınladığı raporlardan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında çeyreklik dönemler dahilinde temin edilmiştir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, çeyreklik dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- **X_{10} = Kablolu Bağlantı İnternet Abone Sayısı**

Türkiye’de kablolu internet bağlantısı abonelik sayısına ilişkin veriler, BTK’nın her yıl çeyreklik dönemler halinde yayınladığı raporlardan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında çeyreklik dönemler dahilinde temin edilmiştir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, çeyreklik dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- **X_{11} = Fiber Bağlantı İnternet Abone Sayısı**

Türkiye’de fiber internet bağlantısı abonelik sayısına ilişkin veriler, BTK’nın her yıl çeyreklik dönemler halinde yayınladığı raporlardan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında çeyreklik dönemler dahilinde temin edilmiştir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, çeyreklik dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- **X_{12} = Diğer Bağlantı İnternet Abone Sayısı**

Türkiye’de diğer internet bağlantıları abonelik sayısına ilişkin veriler, BTK’nın her yıl çeyreklik dönemler halinde yayınladığı raporlardan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında çeyreklik dönemler dahilinde temin edilmiştir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, çeyreklik dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- **X_{13} = Toplam Mobil İnternet Abone Sayısı**

Türkiye’de mobil kullanımının artması ile birlikte yukarıda modele dahil etmiş olduğumuz mobil PC (Personal Computer) internet abone sayısı ile mobil cep internet abone sayılarının toplamı, bu başlık altında toplanmıştır. 2013 Ocak – 2018 Haziran dönemine ait çeyreklik verilerin dönüştürülmüş aylık değerlerinin toplanması ile modele daha fazla katkı sağlaması düşünülmüştür. Mobil PC (Personal Computer) internet abone sayısı ile mobil cep internet abone sayıları, etkileşimlerini ve modele sağladığı katkıları görebilmek amacıyla ayrı ayrı olmak üzere model içinde değerlendirilmiştir.

- **X_{14} = Toplam Sabit İnternet Abone Sayısı**

Türkiye’de sabit bağlantı ile evlerde, işyerlerinde vb. internet kullanımının artması ile birlikte yukarıda modele dahil etmiş olduğumuz XDSL (X Digital Subscriber Line) bağlantı internet abone sayısı, kablolu bağlantı internet abone sayısı, fiber bağlantı internet abone sayısı ve diğer bağlantı internet abone sayısı toplamı, bu başlık altında toplanmıştır. 2013 Ocak – 2018 Haziran dönemine ait çeyreklik verilerin dönüştürülmüş aylık değerlerinin toplanması ile modele daha fazla katkı sağlaması planlanmıştır.

- **X_{15} = Toplam Türkiye Nüfusu**

Türkiye’nin toplam nüfusuna ilişkin veriler, TÜİK “*Yıllara, Yaş Grubu ve Cinsiyete Göre Nüfus Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2017 Aralık dönem aralığında yıl bazında temin edilmiştir. Yıllık nüfus verilerinin; ay bazında kümüle olarak artarak bir sonraki yıl değerine ulaşması beklenmektedir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, yıllık dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda kümüle olacak şekilde hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- **X_{16} = 0-14 Yaş Aralığına İlişkin Türkiye Nüfusu**

Türkiye’de 0-14 yaş aralığında olan bireylerin nüfus rakamlarına ilişkin veriler, TÜİK “*Yıllara, Yaş Grubu ve Cinsiyete Göre Nüfus Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2017 Aralık dönem aralığında yıl bazında temin edilmiştir. Yıllık nüfus verileri ay bazında kümüle olarak artarak bir sonraki yıl değerine ulaşması beklenmektedir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, yıllık dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda kümüle olacak şekilde hesaplanarak modele dahil edilmiştir. Toplam Türkiye Nüfusu dışında, yaş grubu ayrımı ile hangi yaş grubunun e-ticaret’e eğilimli olduğunu gözlemleyebilmek amacıyla, 0-14 yaş aralığına ilişkin nüfus verileri de modele dahil edilmiştir.

- **X_{17} = 15-64 Yaş Aralığına İlişkin Türkiye Nüfusu**

Türkiye’de 15-64 yaş aralığında olan bireylerin nüfus rakamlarına ilişkin veriler, TÜİK “*Yıllara, Yaş Grubu ve Cinsiyete Göre Nüfus Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2017

Aralık dönem aralığında yıl bazında temin edilmiştir. Yıllık nüfus verileri ay bazında kümüle olarak artarak bir sonraki yıl değerine ulaşması beklenmektedir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, yıllık dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda kümüle olacak şekilde hesaplanarak modele dahil edilmiştir. Toplam Türkiye nüfusu dışında, yaş grubu ayrımı ile hangi yaş grubunun e-ticaret’e eğilimli olduğunu gözlemleyebilmek amacıyla, 15-64 yaş aralığına ilişkin nüfus verileri de modele dahil edilmiştir.

- **X_{18} = 65 Yaş ve Üstüne İlişkin Türkiye Nüfusu**

Türkiye’de 65 ve yaş üstünde olan bireylerin nüfus rakamlarına ilişkin veriler, TÜİK “*Yıllara, Yaş Grubu ve Cinsiyete Göre Nüfus Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2017 Aralık dönem aralığında yıl bazında temin edilmiştir. Yıllık nüfus verileri ay bazında kümüle olarak artarak bir sonraki yıl değerine ulaşması beklenmektedir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, yıllık dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda kümüle olacak şekilde hesaplanarak modele dahil edilmiştir. Toplam Türkiye nüfusu dışında, yaş grubu ayrımı ile hangi yaş grubunun e-ticaret’e eğilimli olduğunu gözlemleyebilmek amacıyla, 65 yaş ve üstüne ilişkin nüfus verileri de modele dahil edilmiştir.

- **X_{19} = Mobil İnternet Penetrasyonu**

BTK’dan temin edilen toplam mobil internet abone sayısı ile TÜİK’den elde edilen Toplam Türkiye nüfusu verileri kullanılarak excel üzerinde manuel olarak hesaplanarak 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığına ilişkin aylık mobil internet penetrasyon oranları hesaplanmıştır.

- **X_{20} = Sabit İnternet Penetrasyonu**

BTK’dan temin edilen toplam sabit internet abone sayısı ile TÜİK’den elde edilen Toplam Türkiye nüfusu verileri kullanılarak Microsoft Office Excel 2016 programı üzerinde manuel olarak hesaplanarak 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığına ilişkin aylık mobil internet penetrasyon oranları hesaplanmıştır.

- **X_{21} = Hanelerde İnternet Erişim Oranı**

Türkiye’de hanelerde internet erişimi oranlarına ilişkin veriler, TÜİK “*İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflaması 1.Düzey’e Göre Hanelerde İnternet Erişim Oranları Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında yıllık dönemler dahilinde temin edilmiştir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, yıllık dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- **X_{22} = Türkiye’deki Tüm Girişimlerde İnternet Erişim Oranı**

Türkiye’de tüm işyerleri için girişimlerde internet erişimi oranlarına ilişkin veriler, TÜİK “*Bilgi Toplumu İstatistikleri Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında yıllık dönemler dahilinde temin edilmiştir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, yıllık dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- **X_{23} = Türkiye’deki Tüm Girişimlerde Web Sitesi Sahiplik Oranı**

Türkiye’de tüm işyerleri için girişimlerin web sitesine sahip olma oranlarına ilişkin veriler, TÜİK “*Bilgi Toplumu İstatistikleri Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında yıllık dönemler dahilinde temin edilmiştir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, yıllık dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- **X_{24} = Türkiye’deki 10-49 Çalışanlı Girişimlerde Web Sitesi Sahiplik Oranı**

Türkiye’de tüm işyerlerinden 10-49 çalışanı olan girişimlerin web sitesine sahip olma oranlarına ilişkin veriler, TÜİK “*Bilgi Toplumu İstatistikleri Raporları*”ndan ekonomik faaliyet ve büyüklük grubuna göre web sitesi ya da anasayfası olan girişimler raporlarından 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında yıllık dönemler dahilinde temin edilmiştir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, yıllık dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- **X_{25} = Türkiye’deki 50-249 Çalışanlı Girişimlerde Web Sitesi Sahiplik Oranı**

Türkiye’de tüm işyerlerinden 50-249 çalışanı olan girişimlerin web sitesine sahip olma oranlarına ilişkin veriler, TÜİK “*Bilgi Toplumu İstatistikleri Ekonomik Faaliyet ve Büyüklük Grubuna Göre Web Sitesi ya da Anasayfası Olan Girişimler Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında yıllık dönemler dahilinde temin edilmiştir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, yıllık dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- **X_{26} = Türkiye’deki 250 ve Üstü Çalışanlı Girişimlerde Web Sitesi Sahiplik Oranı**

Türkiye’de faaliyet gösteren tüm işyerlerinden 250 ve üstü çalışanı olan girişimlerin web sitesine sahip olma oranlarına ilişkin veriler, TÜİK “*Bilgi Toplumu İstatistikleri Ekonomik Faaliyet ve Büyüklük Grubuna Göre Web Sitesi ya da Anasayfası Olan Girişimler Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında yıllık dönemler dahilinde temin edilmiştir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, yıllık dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- **X_{27} = Türkiye’deki Tüm Girişimlerde Web/EDI Aracılığı İle Sipariş Alan İşletmeler**

Türkiye’de faaliyet gösteren tüm işyerlerinden e-ticaret aracılığı ile satış işlemlerini yapan girişimlere ilişkin veriler, TÜİK “*Bilgi Toplumu İstatistikleri Ekonomik Faaliyet ve Büyüklük Grubuna Göre Web Sitesi Üzerinden EDI (Elektronik Veri Alışverişi) ile Ürün/Hizmet Siparişi Alan Girişimler Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında yıllık dönemler dahilinde temin edilmiştir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, yıllık dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- **X_{28} = Türkiye’deki 10-49 Çalışanlı Girişimlerde Web/EDI Aracılığı İle Sipariş Alan İşletmeler**

Türkiye’de faaliyet gösteren tüm işyerlerinden 10-49 çalışanlı e-ticaret aracılığı ile satış yapan girişimlere ilişkin veriler, TÜİK “*Bilgi Toplumu İstatistikleri Ekonomik Faaliyet ve Büyüklük Grubuna Göre Web Sitesi Üzerinden EDI (Elektronik Veri Alışverişi) ile Ürün/Hizmet Siparişi Alan Girişimler Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında yıllık dönemler dahilinde temin edilmiştir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, yıllık dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- **X_{29} = Türkiye’deki 50-249 Çalışanlı Girişimlerde Web/EDI Aracılığı İle Sipariş Alan İşletmeler**

Türkiye’de faaliyet gösteren tüm işyerlerinden 50-249 çalışanlı e-ticaret aracılığı ile satış yapan girişimlere ilişkin veriler, TÜİK “*Bilgi Toplumu İstatistikleri Ekonomik Faaliyet ve Büyüklük Grubuna Göre Web Sitesi Üzerinden EDI (Elektronik Veri Alışverişi) ile Ürün/Hizmet Siparişi Alan Girişimler Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında yıllık dönemler dahilinde temin edilmiştir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, yıllık dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- **X_{30} = Türkiye’deki 250 ve Üstü Çalışanlı Girişimlerde Web/EDI Aracılığı İle Sipariş Alan İşletmeler**

Türkiye’de faaliyet gösteren tüm işyerlerinden 250 ve üstü çalışanlı e-ticaret aracılığı ile satış yapan girişimlere ilişkin veriler, TÜİK “*Bilgi Toplumu İstatistikleri Ekonomik Faaliyet ve Büyüklük Grubuna Göre Web Sitesi Üzerinden EDI (Elektronik Veri Alışverişi) ile Ürün/Hizmet Siparişi Alan Girişimler Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında yıllık dönemler dahilinde temin edilmiştir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, yıllık dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- **X_{31} = Hizmet Sektörü Güven Endeksi**

Türkiye’de hizmet sektörüne olan güvene ilişkin mevsim etkisinden arındırılmış veriler, TÜİK “*Temel İşgücü Göstergeleri Ekonomik Güven Endeksi Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **X_{32} = Ekonomik Güven Beklentisi**

Türkiye’de ekonomik güven beklentisine ilişkin veriler, TÜİK “*Temel İşgücü Göstergeleri Ekonomik Güven Endeksi Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **X_{33} = Hanenin Maddi Durum Beklentisi**

Türkiye’de hanelerde maddi durum beklentilerine ilişkin veriler, TÜİK “*Temel İşgücü Göstergeleri Ekonomik Güven Endeksi Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **X_{34} = Genel Ekonomik Durum Beklentisi**

Türkiye’de genel ekonomik durum beklentilerine ilişkin veriler, TÜİK “*Temel İşgücü Göstergeleri Ekonomik Güven Endeksi Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **X_{35} = İşsiz Sayısı Beklentisi**

Türkiye’de işsizlik beklentisine ilişkin mevsim etkisinden arındırılmış veriler, TÜİK “*Temel İşgücü Göstergeleri Ekonomik Güven Endeksi Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **X_{36} = Üretim Hacmi**

Türkiye’de sanayi üretim hacmine ilişkin veriler, TÜİK “*Temel İşgücü Göstergeleri Ekonomik Güven Endeksi Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **X_{37} = Sanayi Üretim Endeksi**

Türkiye’de sanayi üretimine ilişkin mevsim etkisinden arındırılmış endeks verileri, TÜİK “*Temel İşgücü Göstergeleri Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **X_{38} = TCMB Cari İşlemler Hesabı**

Türkiye’de ödemeler dengesine ilişkin TCMB (Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası) cari işlemler hesabı verileri, EVDS (Elektronik Veri Dağıtım Sistemi) “*Ödemeler Dengesi İstatistik Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **X_{39} = Para Arzı M1**

Türkiye’de dolaşımdaki para ve vadesiz mevduat (TL, YP (Yabancı Para)) tutarları M1 kategorisindeki para arzını ifade etmektedir. Veriler, EVDS TCMB “*Para ve Banka İstatistikleri Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **X_{40} = Posta ve Kurye Hizmetleri Ciro Endeksi**

Türkiye’de posta ve kurye hizmetlerine ilişkin Mevsim ve takvim etkilerinden arındırılmış ciro endeksi verileri, TÜİK “*Hizmet Ciro Endeksleri Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **X_{41} = Yurtiçi Tüm Kuruluşlar Toplam Kredi Kartı Adedi**

Türkiye’de yer alan banka ve ödeme sistemleri kuruluşlarına ait açık statülü olan kredi kartı adedine ilişkin veriler, BKM “*Dönemsel Bilgiler Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **X_{42} = Yurtiçi Tüm Kuruluşlar Toplam Banka Kartı Adedi**

Türkiye’de yer alan banka ve ödeme sistemleri kuruluşlarına ait açık statülü olan banka kartı adedine ilişkin veriler, BKM “*Dönemsel Bilgiler Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **X_{43} = Yurtiçi Tüm Kuruluşlar Toplam POS Adedi**

Türkiye’de yer alan banka ve ödeme sistemleri kuruluşlarına ait açık statülü olan pos adedine ilişkin veriler, BKM “*Dönemsel Bilgiler Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **X_{44} = Yurtiçi Tüm Kuruluşlar Toplam ATM Adedi**

Türkiye’de yer alan banka ve ödeme sistemleri kuruluşlarına ait ATM (Automatic Teller Machine) adedine ilişkin veriler, BKM “*Dönemsel Bilgiler Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **X_{45} = Türkiye Aylık Ortalama Dolar Kuru**

Türkiye’de dolar kurunun aylık ortalama TL karşılıklarına ilişkin veriler, BKM “*Dönemsel Bilgiler Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında ay bazında temin edilmiştir.

- **X_{46} = Türkiye Tüm Kuruluşlar İnternet Bankacılığı Aktif Müşteri Sayısı**

Türkiye’de yer alan banka ve ödeme sistemleri kuruluşlarına ait internet bankacılığını aktif olarak kullanan bireysel ve kurumsal olmak üzere toplam müşteri adedine ilişkin veriler, TBB (Türkiye Bankalar Birliği) “*Dijital, İnternet ve Mobil Bankacılık Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında çeyreklik dönemler dahilinde temin edilmiştir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, çeyreklik dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

- X_{47} = Türkiye Tüm Kuruluşlar Mobil Bankacılık Aktif Müşteri Sayısı

Türkiye’de yer alan banka ve ödeme sistemleri kuruluşlarına ait mobil bankacılığı aktif olarak kullanan bireysel ve kurumsal olmak üzere toplam müşteri adedine ilişkin veriler, TBB “*Dijital, İnternet ve Mobil Bankacılık Raporları*”ndan 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında çeyreklik dönemler dahilinde temin edilmiştir. “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” uygulanmış olup, çeyreklik dönemler halinde temin edilen veriler, aylık bazda hesaplanarak modele dahil edilmiştir.

2.3. Veri Hazırlama Süreci

Günümüze kadar; Türkiye’de e-ticaret işlem hacmini açıklamaya yönelik yapılan çalışmalarda maksimum 5 farklı açıklayıcı bağımsız değişken kullanılarak %74,2’lik kısmı açıklanmıştır. Açıklanamayan %25,8’lik kısmın açıklanabilmesi amacıyla; 2013 Ocak - 2018 Haziran dönem aralığına ait aylık veriler dahilinde 1 bağımlı değişken ve 47 adet açıklayıcı bağımsız değişken modelimize dahil edilmiştir.

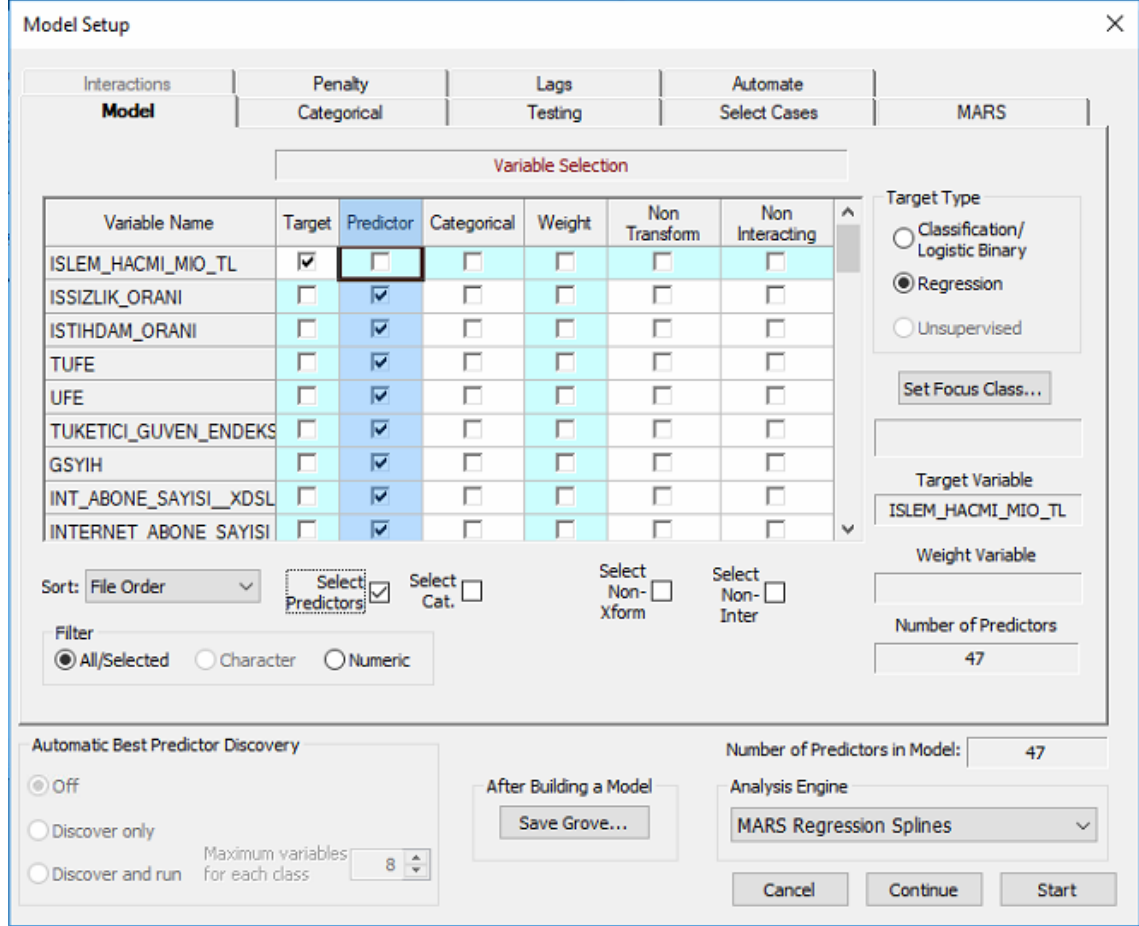
Değişkenlere ait çeşitli dış kaynaklardan elde edilen veriler; aylık, çeyreklik ve yıllık dönemlere aittir. Oluşturulan modelde; modelin sapma oranının ve dönemsel değişimlerinin daha açık bir ifade ile görülebilmesi amacıyla çeyreklik ve yıllık bazda elde edilen verilerin, “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” ile aylık verilerine ilişkin tahmini değerleri hesaplanmıştır.

Data seti içeriğinde yer alan değişkenler, farklı ölçeklerde veri içermektedir. Verilerin, aynı ölçeğe taşınması ile karşılaştırılabilir bilgiler elde edebilmektedir. Bu amaçla data seti dahilinde yer alan tüm verilere istatistiksel normalizasyon yöntemlerinden “*Min-Max Ölçekleme*” yöntemi uygulanmış olup data setinde yer alan değişkenlere ilişkin tüm veriler 0-1 değer aralığına taşınarak ölçekleme yapılmıştır.

2.4. MARS Tekniği Uygulaması

MARS tekniği ile oluşturulan model, Salford şirketine ait Salfors Predictor Modeler v8.3 programı kullanılarak oluşturulmuştur. 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem

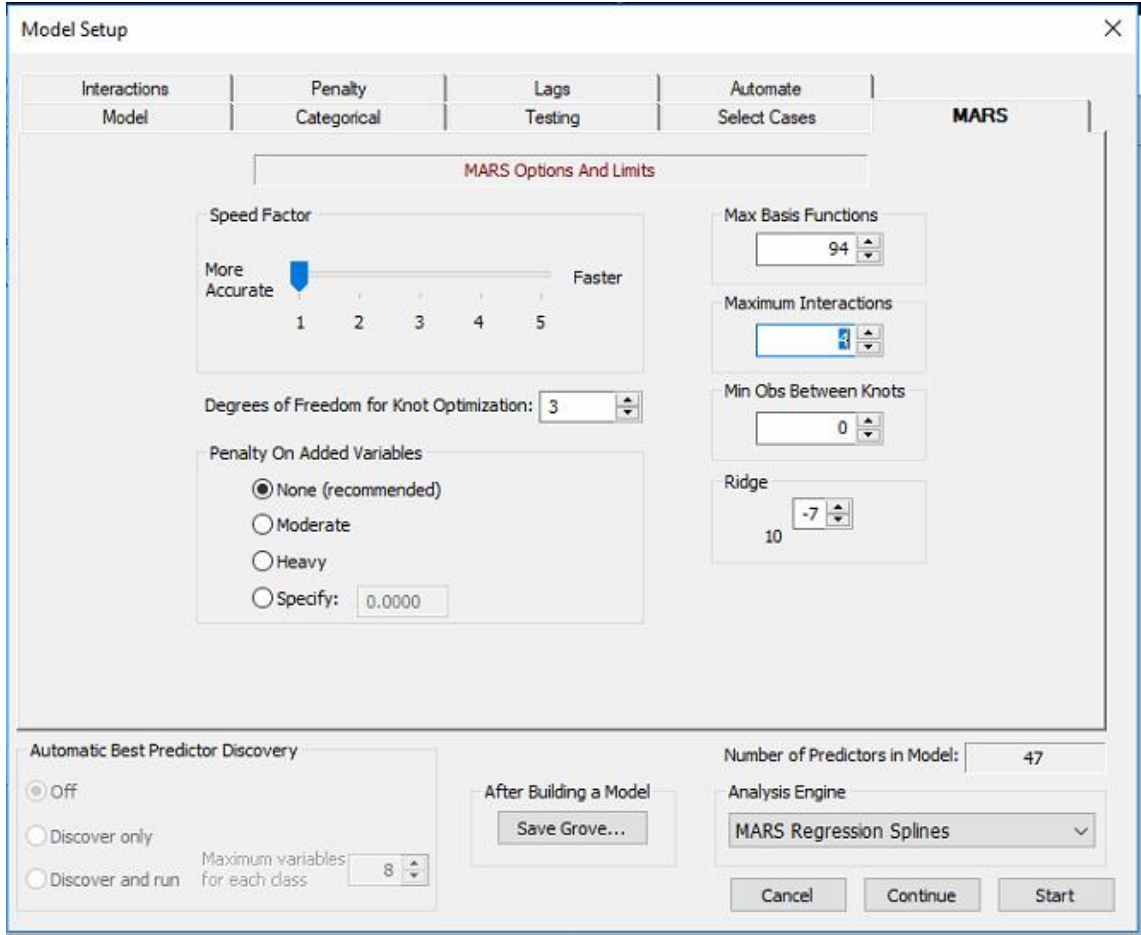
aralığına ait aylık olmak üzere 0-1 değer aralığında ölçeklendirilen veriler, programa Microsoft Office Excel formatında yüklenmiştir.



Şekil 2.1 Salfors Predictor Modeler v8.3 Programında Model Özelliklerine İlişkin Kurulum Sayfası Model Adımı

Kaynak: Salfors Predictor Modeler v8.3 programı model çıktısı

Programın; “*Model Setup*” adımıında “*Model*” sekmesinde değişken tanımlamaları uygulanabilmektedir. Data setimizde “*ISLEM_HACMI_MIO_TL*” bağımlı değişken, geriye kalan 47 adet diğer değişkenler ise bağımsız değişkenler olarak tanımlanmıştır. Salford firmasına ait bu programda MARS tekniği dışında diğer “*Karar Ağacı*” algoritmalarına ilişkin yaklaşım uygulamaları da bulunmaktadır. Bu sekmede; yine hangi yaklaşımın uygulanacağı da seçilebilmektedir. Burada, modelin “*MARS Regression Splines*” tekniği ile oluşturulması seçilmiştir.



Şekil 2.2 Salfors Predictor Modeler v8.3 programında MARS Tekniği Kriterlerine İlişkin Kurulum Sayfası MARS Adımı

Kaynak: Salfors Predictor Modeler v8.3 programı model çıktısı

MARS sekmesinde ise; 1.2.3. Modelin Anlamlılığı ve Güvenilirliği bölümünde bahsetmiş olduğumuz birkaç özellik için ilgili kriter değerlerinin kullanıcı tarafından seçimi yapılabilmektedir. Uygulamada modelin anlamlılığı ve en iyi sonuçların elde edilebilmesi amacıyla;

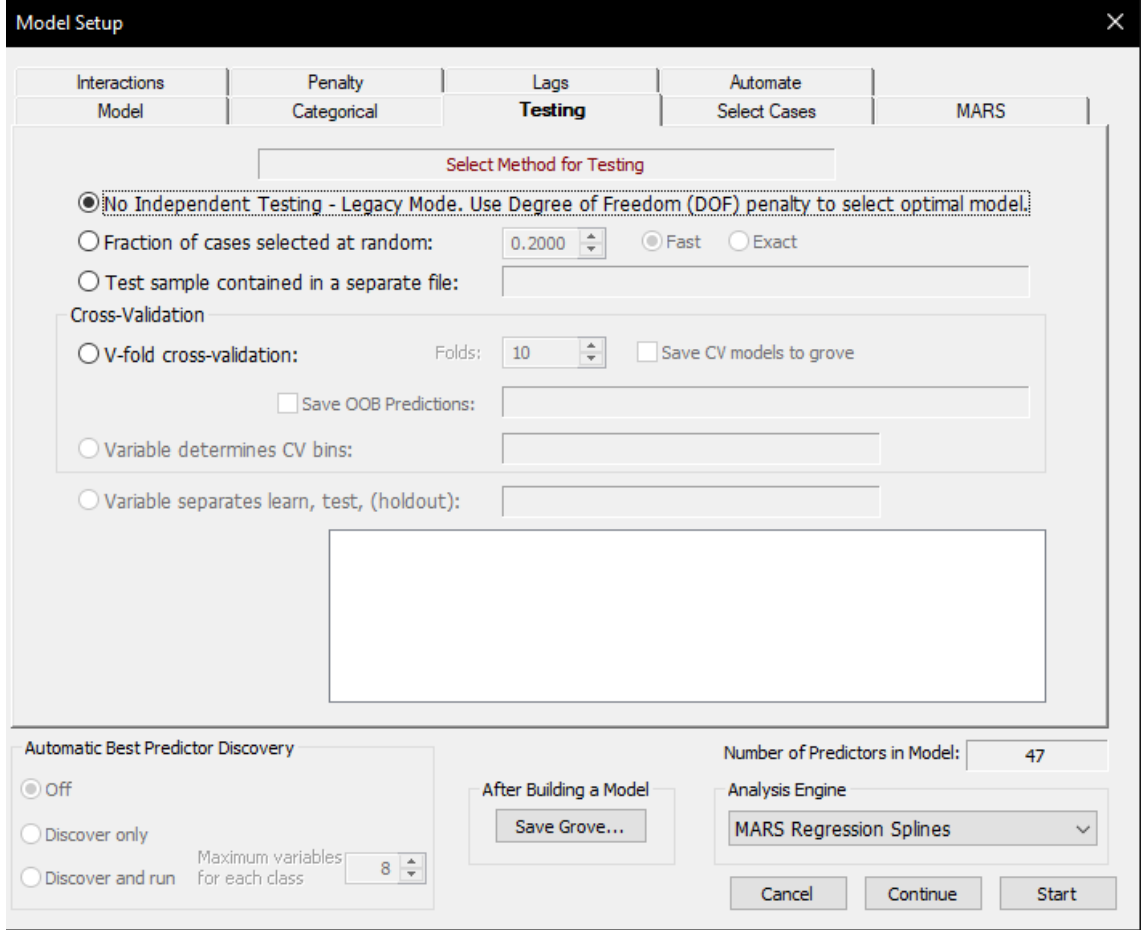
- Literatürde; doğru bir model yaklaşımı için üretilebilecek maksimum sayıda temel fonksiyon sayısı olan M_x değerinin, $2N \leq M_x \leq 250$ aralığında seçilebilirliğine ilişkin dikkat edilmesi gereken bir durum söz konusu olduğu belirtilmektedir. Temel fonksiyon sayısının artması, model karmaşıklığına sebep olmaktadır. Bu

sebeple, 47 adet açıklayıcı bağımsız değişken için üretilebilecek maksimum temel fonksiyon sayısı $2N=94$ olarak belirlenmiştir.

- Modelde ihtiyaç duyulan temel fonksiyon sayısı, fonksiyonun ne kadar hızlı olduğuna bağlıdır. Fakat değişimin hızlı olması, daha fazla düğüm noktası eklenmesine sebep olarak model karmaşıklığını arttıracaktır. Bu sebeple, hız faktörü minimum seviye değeri olan 1 değerinde belirlenmiştir.
- Ceza değerinin arttırılmasının, var olan değişkenlere yeni düğüm noktaları eklenmesine sebep olacağı ve modelde var olan değişkenlerin bulunduğu etkileşimli yeni temel fonksiyonlar oluşturma eğiliminde olacağı durumları göz önünde bulundurularak Salford firmasının önermesi¹⁵ üzerine modele herhangi bir ceza (penalty) değeri uygulanmamıştır.
- Her bir temel fonksiyonun düğüm optimizasyonu için eklenen serbestlik derecesinin, $2 \leq d \leq 4$ değer aralığında olması gerekliliği ile, model karmaşıklığının minimum seviyede tutulması amacıyla, Salford firması tarafından önerilen 3 değeri, serbestlik derecesi olarak belirlenmiştir.
- Modele dahil edilen açıklayıcı bağımsız değişkenlerden maksimum 3 adedinin birbiri ile etkileşimde olduğu, model denemelerinde görülmüştür. Bu sebeple; birbiri ile etkileşime girebilecek maksimum açıklayıcı bağımsız değişken adedinin bir fazlası değer için 4 olarak belirlenmiştir.
- 2 düğüm noktası arası minimum gözlem sayısının 0 olması, veri setindeki her bir veri değerinde bir düğüm noktası oluşturmaya izin vermektedir. Bu durum; her 2 veri noktası arasında MARS regresyonunun eğiminin ya da yönünün değişmesine izin vereceğini ifade etmektedir. Budama adımı; modele katkısı en az olan düğüm noktaları oluşturulan modelden çıkarılmaktadır. Buna istinaden; her bir

¹⁵ Salford Predictor Modeler, “Introducing MARS”, 2018, <https://www.salford-systems.com/support/spm-user-guide/help/mars> (24 Şubat 2019) s.3-35

veri noktasında 1 düğüm noktası oluşturulabilmesi amacıyla; 2 düğüm noktası arası gözlem sayısı 0 olarak belirlenmiştir.



Şekil 2.3 Salfors Predictor Modeler v8.3 programı Test Adımlarına İlişkin Kurulum Sayfası Test Adımı

Kaynak: Salfors Predictor Modeler v8.3 programı model çıktısı

Bu sekme, her bir temel fonksiyondaki düğüm optimizasyonu için -optimum sayıda düğüm eklenmesi- eklenen serbestlik derecesini ifade eder. Programın eski versiyonlarında bağımsız testler yardımıyla modelin doğruluğunun ölçülmekte olduğu belirtilirken¹⁶; geliştirilen yeni modelde, bir önceki ekranda görüntülenen “*Degree of*

¹⁶ Salford Predictor Modeler, s.3-35

Freedom Penalty” sekmesine girilen değer ile test edilebilir hale getirilebilmektedir. Bu sebeple, modelin bağımsız test yapması tercih edilmemiştir.

2.5. Değerlendirme

MARS tekniği ile farklı temel fonksiyon sayısına sahip, tahmin modelleri üretilmektedir. Üretilen bu modellerden “*En İyi*” olanının seçimi yine 1.2.3. Modelin Anlamlılığı ve Güvenilirliği başlığı altında açıklanan kriterlere göre belirlenebilmektedir.

Çalışmada toplamda 24 farklı model kurulmuştur:

Tablo 2.1

Salfors Predictor Modeler v8.3 Programı Tarafından Oluşturulan Modellere İlişkin Bilgiler

Temel Fonksiyon Sayısı	Modele Giren Açıklayıcı Bağımsız Değişken Sayısı	Modele Dahil Olan Açıklayıcı Bağımsız Değişken Sayısı	GCV	GCV R ²	Learn MSE	Learn R ²
24	10	10	0,11329869	-0,51337048	0,00065024	0,99104517
23	10	10	0,05054510	0,32485133	0,00065270	0,99101136
22	10	10	0,02854633	0,61869666	0,00065533	0,99097509
21	10	10	0,01854166	0,75233257	0,00066509	0,99084072
20	10	10	0,01315570	0,82427466	0,00067953	0,99064187
19	10	10	0,00989018	0,86789337	0,00069533	0,99042424
18	10	10	0,00773926	0,89662403	0,00071067	0,99021295
17	10	10	0,00662406	0,91152010	0,00076984	0,98939814
16	10	10	0,00572968	0,92346671	0,00082209	0,98867852
15	10	10	0,00517315	0,93090040	0,00089812	0,98763159
14	10	10	0,00453149	0,93947132	0,00093626	0,98710633
13	10	10	0,00467998	0,93748787	0,00113481	0,98437198

Kaynak: Salfors Predictor Modeler v8.3 programı model çıktısı

Tablo 2.2

Salfors Predictor Modeler v8.3 Programı Tarafından Oluşturulan Modellere İlişkin Bilgiler (Devamı)

Temel Fonksiyon Sayısı	Modele Giren Açıklayıcı Bağımsız Değişken Sayısı	Modele Dahil Olan Açıklayıcı Bağımsız Değişken Sayısı	GCV	GCV R-Sq	Learn MSE	Learn R-Sq
12	9	9	0,00507311	0,93223669	0,00142667	0,98035266
11	8	8	0,00571951	0,92360249	0,00184643	0,97457184
10	8	8	0,00586799	0,92161916	0,00215537	0,97031732
9	7	7	0,00606262	0,91901943	0,00251391	0,96537962
8	7	7	0,00610579	0,91844285	0,00283843	0,96091050
7	7	7	0,00620638	0,91709915	0,00321468	0,95572900
6	6	6	0,00588982	0,92132765	0,00338029	0,95344833
5	5	5	0,00602964	0,91945992	0,00381524	0,94745834
4	5	5	0,00591939	0,92093266	0,00411068	0,94338967
3	4	4	0,00768928	0,89729164	0,00583624	0,91962615
2	3	3	0,00963432	0,87131105	0,00796224	0,89034788
1	1	1	0,01022955	0,86336033	0,00917336	0,87366895

Kaynak: Salfors Predictor Modeler v8.3 programı model çıktısı

Burada en alt satırda yer alan 1 temel fonksiyonu; 1 açıklayıcı bağımsız değişken ile bağımlı değişkeni açıklayan tek değişkenli temel fonksiyonu ifade etmektedir.

En anlamlı model seçiminde önerilen kriterlere göre; en küçük GCV değerine ve en büyük GCV R² değerlerine sahip olan; 10 farklı açıklayıcı bağımsız değişken ile elde edilen 14 farklı temel fonksiyonun oluşturduğu modelin “*En İyi ve/veya En Anlamlı Model*” olduğu görülmektedir.

Salfors Predictor Modeler v8.3 programında model kurulumu sırasında farklı değerlerin belirlenmesi ile yaptığımız denemelerde en iyi model sonuçlarını veren 7 adet farklı model karşılaştırılmıştır.

Tüm denemeler için modele dahil edilecek maksimum temel fonksiyon sayısı $2N=94$ olarak belirlenmiştir. Veri setinde girilen değer aralıklarında düğüm noktası oluşturulmasına ilişkin girilen farklı düğüm noktası değerleri ile model çıktılarında yerleştirilecek 2 düğüm noktası arası veri noktası sayısının artırılması ile modelin açıklayıcılığının düştüğü ve modelin tahmin hatası katsayısının arttığı görülmüştür. Bu sebeple; düğüm noktası değerinin en düşük değeri için en iyi açıklayıcılığa ve en düşük tahmin hatasına sahip modeli tercih edilmelidir.

Tablo 2.3

Salfors Predictor Modeler v8.3 Programında Farklı Input Değerleri İçin En İyi Model Sonuçlarına İlişkin Karşılaştırma Tablosu

Input				Output				
Deneme Sıra No	Maksimum Temel Fonksiyon Sayısı	Maksimum Etkileşim	Düğüm Noktaları Arası Minimum Değer	R^2	GCV	GCV R^2	R^2 Adj.	Temel Fonksiyon Sayısı
1	94	4	0	0,98711	0,00453	0,93947	0,98357	14
2	94	4	1	0,98379	0,00321	0,95718	0,98084	10
3	94	4	2	0,97960	0,00366	0,95105	0,97633	9
4	94	4	3	0,96039	0,00384	0,94871	0,95847	3
5	94	1	0	0,96381	0,00520	0,93057	0,95873	8
6	94	2	0	0,97158	0,00414	0,94476	0,96815	7
7	94	3	0	0,98711	0,00453	0,93947	0,98357	14

Kaynak: Salfors Predictor Modeler v8.3 programı model çıktısı

1 numaralı deneme sırasında yer alan model için; birbiri ile etkileşimde olabilecek maksimum bağımsız değişken sayısı 4, her bir veri noktasında düğüm değeri oluşturulabilmesi amacıyla 2 veri arası düğüm noktası değeri 0 olarak belirlenmiştir.

Model çıktısında; modelde yer alan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni %98,36 oranında açıkladığı ve tahmin hatası katsayısının 0,00453 olduğu görülmüştür.

2 numaralı deneme sırasında yer alan model için birbiri ile etkileşimde olabilecek maksimum bağımsız değişken sayısı 4, her bir veri noktası arasında düğüm değeri oluşturulabilmesi amacıyla iki veri arası düğüm noktası değeri 1 olarak belirlenmiştir. Model çıktısında; modelde yer alan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni %98,08 oranında açıkladığı ve tahmin hatası katsayısının 0,00321 olduğu görülmüştür.

3 numaralı deneme sırasında yer alan model için birbiri ile etkileşimde olabilecek maksimum bağımsız değişken sayısı 4, her iki veri noktasından birinde düğüm değeri oluşturulabilmesi amacıyla iki veri arası düğüm noktası değeri 2 olarak belirlenmiştir. Model çıktısında; modelde yer alan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni %97,63 oranında açıkladığı ve tahmin hatası katsayısının 0,00366 olduğu görülmüştür.

4 numaralı deneme sırasında yer alan model için birbiri ile etkileşimde olabilecek maksimum bağımsız değişken sayısı 4, her üç veri noktasından birinde düğüm değeri oluşturulabilmesi amacıyla iki veri arası düğüm noktası değeri 3 olarak belirlenmiştir. Model çıktısında; modelde yer alan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni %95,85 oranında açıkladığı ve tahmin hatası katsayısının 0,00384 olduğu görülmüştür.

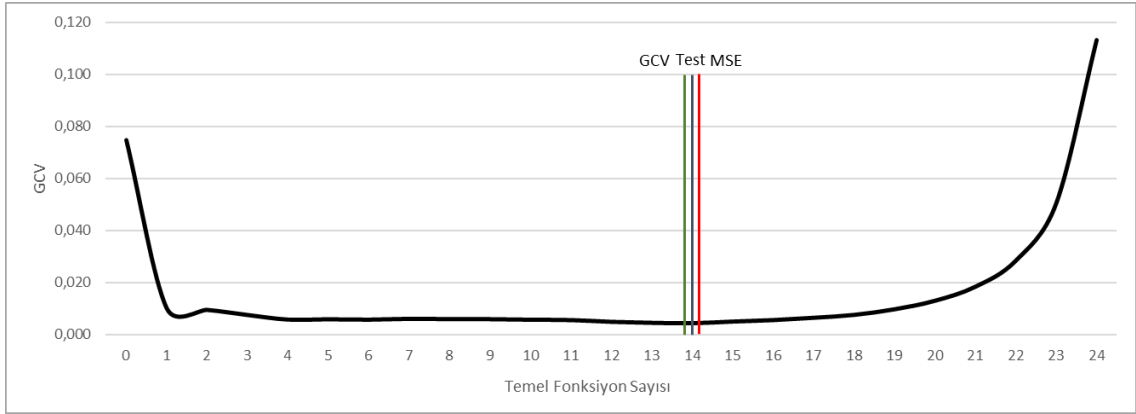
5 numaralı deneme sırasında yer alan model için birbiri ile etkileşimde olabilecek maksimum bağımsız değişken sayısı 1, her bir veri noktasında düğüm değeri oluşturulabilmesi amacıyla 2 veri arası düğüm noktası değeri 0 olarak belirlenmiştir. Model çıktısında; modelde yer alan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni %95,87 oranında açıkladığı ve tahmin hatası katsayısının 0,00520 olduğu görülmüştür.

6 numaralı deneme sırasında yer alan model için birbiri ile etkileşimde olabilecek maksimum bağımsız değişken sayısı 2, her bir veri noktasında düğüm değeri oluşturulabilmesi amacıyla 2 veri arası düğüm noktası değeri 0 olarak belirlenmiştir. Model çıktısında; modelde yer alan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni %96,82 oranında açıkladığı ve tahmin hatası katsayısının 0,00414 olduğu görülmüştür.

7 numaralı deneme sırasında yer alan model için birbiri ile etkileşimde olabilecek maksimum bağımsız değişken sayısı 3, her bir veri noktasında düğüm değeri oluşturulabilmesi amacıyla 2 veri arası düğüm noktası değeri 0 olarak belirlenmiştir. Model çıktısında; modelde yer alan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni %98,36 oranında açıkladığı ve tahmin hatası katsayısının 0,00453 olduğu görülmüştür.

Veri setinde birbiri ile etkileşime girebilecek maksimum sayıda bağımsız değişken sayısının artması ile modelin açıklayıcılığının arttığı görülmüştür.

En iyi model seçiminde; modeli en iyi açıklandığını ifade eden 1 değerine en yakın olan en yüksek belirlilik katsayısı olan R^2_{Adj} değeri ile tahmin hatası ilişkisi olarak da ifade edilen $GCV R^2$ (Generalized Cross Validation R^2) değerine sahip ve en düşük tahmin hatası katsayısı olan GCV (Generalized Cross Validation) değerine sahip olması beklenmektedir. Tüm bu koşullara göre tablo değerlerini sıraladığımızda 1 ve 7 numaralı sırada yer alan tahmin modellerinin en uygun model olduğu görülmüştür. 1 ve 7 numaralı sırada yer alan tahmin modellerinde yalnızca maksimum sayıda etkileşime girebilecek temel fonksiyon sayısı farklılaştırılmıştır. Birbiri ile etkileşime girebilecek 3 açıklayıcı bağımsız değişkenli model ile 4 açıklayıcı bağımsız değişkenli modele ilişkin model çıktılarının aynı olduğu görülmüştür. Modeli açıklayan bağımsız değişkenlerin daha sonra yapılacak çalışmalarda etkilerinin göz ardı edilmemesi ve etkileşime giren bağımsız açıklayıcı değişken sayısının artması ile modelin açıklayıcılığının arttığı unutulmaması gereken önemli bir noktadır. 3 etkileşimli ve 4 etkileşimli olarak kurulan modellerin her ikisinde de birbiri ile etkileşimde olan 3 farklı açıklayıcı bağımsız değişkenin modele dahil olduğu görülmüştür. Bundan dolayı 3 etkileşimli olan ve 7. sırada yer alan model “*En İyi Model*” olarak seçilmiştir.



Grafik 2.1 En İyi Model İçin Öğrenilen Temel Fonksiyon Eğrisi

Türkiye’de e-ticaret işlem hacminde gerçekleşen ve gerçekleşmesi tahmin edilen değişim; birbiri ile en fazla 3 açıklayıcı bağımsız değişkenin birbiri ile etkileşimde olduğu 10 adet açıklayıcı bağımsız değişken olan ekonomik güven endeksi, posta kurye hizmetlerinin gelişimi, internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısı, istihdam oranı, gayrisafi yurtiçi hasıla, hizmet sektörü güven endeksi, işsizlik sayısı beklentisi, tüketici güven endeksi, 250 ve üstünde çalışanı bulunan işletmelerin web sitesi sahiplik oranı, Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedi değişkenleri ile oluşturduğu 14 temel fonksiyon ile elde edilen model ile 0,00453 tahmin hatası katsayısı ile %98 oranında açıklanmıştır.

Modelin kurulum aşamasında belirlenen kriterler olan; düğüm noktası değeri, elde edilebilecek maksimum temel fonksiyon sayısı, birbiri ile etkileşime girebilecek maksimum açıklayıcı bağımsız değişken adedi, ceza puanı, modelin hız faktörü için girilen değerler, elde edilen modeli %36 oranında etkilemektedir.

Tablo 2.4

Türkiye’de E-Ticaret İşlem Hacmini Açıklayan Bağımsız Değişkenler ve Bu Değişkenlerin ModelE Sağladığı Katkı Skoru

Açıklayıcı Bağımsız Değişkenler	ModelE Etki Skoru
Gayrisafi Yurtiçi Hasıla	100
Hizmet Sektörü Güven Endeksi	100
Türkiye’de Kullanılan Yerli Kredi Kartı Adedi	61
Posta Kurye Hizmetleri	59
Ekonomik Güven Endeksi	59
İşsizlik Sayısı Beklentisi	49
İstihdam Oranı	44
İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı	40
Tüketici Güven Endeksi	29
250 ve Üstü Çalışanı Bulunan Web Sitesine Sahip İşletme Adedi	29

Kaynak: Salfors Predictor Modeler v8.3 programı model çıktısı

Türkiye’de e-ticaret işlem hacmine ilişkin elde edilen modeline göre; Türkiye’de e-ticaret işlem hacmindeki değişime %100 etkisi olan gayrisafi yurt içi hasıla ve hizmet sektörüne duyulan güven olduğu görülmüştür. Değişimi; Türkiye’de yurt içinde kullanılan yerli kredi kartı adedinin %61 oranında etkilediği, posta ve kurye hizmetlerinin gelişimi ve ekonomik güven endeksinin %59 oranında etkilediği, işsizlik sayısı beklentisinin %49, istihdam oranının %44, internet bankacılığını aktif olarak kullanan müşteri sayısının %40, tüketici güven endeksinin %29 ve web sitesine sahip olan 250 ve üstünde çalışanı bulunan işletmelerin %29 oranında etkilediği görülmüştür.

Tablo 2.5

**Türkiye’de E-Ticaret İşlem Hacmindeki Değişimi Açıklayan Modelde Yer Alan
Etkileyici Değişkenler**

Temel Fonksiyon	Katsayı	Değişken	Etki Yönü	Partner Etki Yönü	Partner Değişken	Düğüm Noktası
0	0,25754					
3	5,61835	Hizmet Sektörü Güven Endeksi	+	+	Gayrisafi Yurtiçi Hasıla	0,71333
5	-0,59163	Ekonomik Güven Endeksi	+			0,63047
6	-0,35785	Ekonomik Güven Endeksi	-			0,63047
8	18,85268	İstihdam Oranı	-	-	Hizmet Sektörü Güven Endeksi	0,65854
10	-14,46757	İşsizlik Sayısı Beklentisi	-	+	Ekonomik Güven Endeksi	0,30394
11	0,47187	Posta Kurye Hizmetleri	+			0,17463
12	-2,66194	Posta Kurye Hizmetleri	-			0,17463
14	1,64892	İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı	-			0,25887
16	-2,21966	250 ve Üstü Çalışanı Bulunan Web Sitesine Sahip İşletme Adedi	-	-	Ekonomik Güven Endeksi	0,84467
17	-1,73870	Tüketici Güven Endeksi	+	+	Posta Kurye Hizmetleri	0,54666
19	2,63646	Türkiye’de Kullanılan Yerli Kredi Kartı Adedi	+	-	Hizmet Sektörü Güven Endeksi	0,40319
21	0,90837	İstihdam Oranı	+			0,46341
23	-0,69704	İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı	+	+	İstihdam Oranı	0,28678
24	-7,85897	İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı	-	+	İstihdam Oranı	0,28678

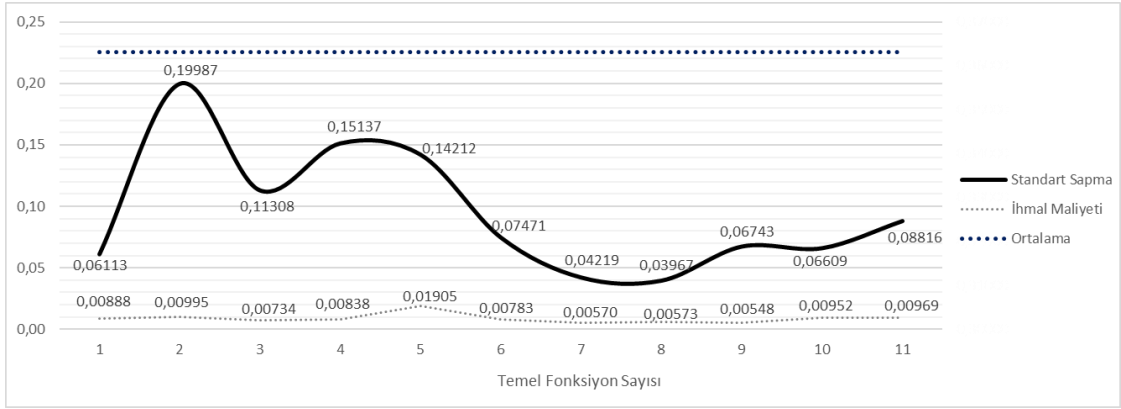
Kaynak: Salfors Predictor Modeler v8.3 programı model çıktısı

Tablo 2.6**En İyi Modele İlişkin Anova Ayrıştırması Çıktıları**

Fonksiyon Sırası	Standart Sapma	İhmal Maliyeti	Değişkenler
1	0,06113	0,00888	Ekonomik Güven Endeksi
2	0,19987	0,00995	Posta Kurye Hizmetleri
3	0,11308	0,00734	İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı
4	0,15137	0,00838	İstihdam Oranı
5	0,14212	0,01905	Gayrisafi Yurtiçi Hasıla Hizmet Sektörü Güven Endeksi
6	0,07471	0,00783	Ekonomik Güven Endeksi İşsizlik Sayısı Beklentisi
7	0,04219	0,00570	250 ve Üstü Çalışanı Bulunan Web Sitesine Sahip İşletme Adedi Ekonomik Güven Endeksi
8	0,03967	0,00573	Tüketici Güven Endeksi Posta Kurye Hizmetleri
9	0,06743	0,00548	İstihdam Oranı İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı
10	0,06609	0,00952	İstihdam Oranı Gayrisafi Yurtiçi Hasıla Hizmet Sektörü Güven Endeksi
11	0,08816	0,00969	Gayrisafi Yurtiçi Hasıla Hizmet Sektörü Güven Endeksi Türkiye’de Kullanılan Yerli Kredi Kartı Adedi

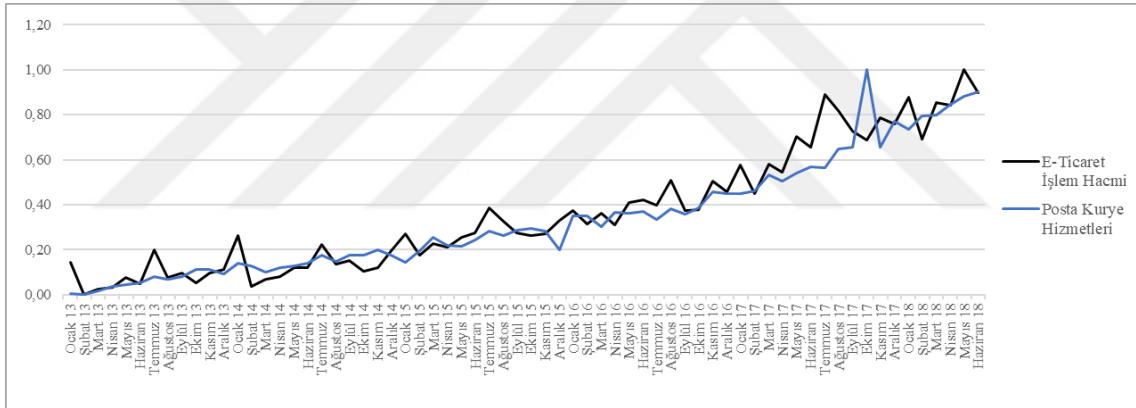
Kaynak: Salfors Predictor Modeller v8.3 programı model çıktısı

Tablo 2.6. ‘de birbiri ile etkileşimde olan değişken/değişkenlere ilişkin standart sapma değerleri ve ihmal maliyeti değerleri, modele olan katkılarını ifade etmek amacıyla kullanılabilir. Birbiri ile etkileşimde olan 3 farklı açıklayıcı bağımsız değişkenin, bir temel fonksiyon içinde modele birlikte katkı sağladığı 10 ve 11 numaralı fonksiyonlardan görülmektedir. 5,6,7,8 ve 9 numaralı temel fonksiyonların 2 farklı açıklayıcı bağımsız değişkenin etkileşimi ile modele olan katkısı görülmektedir. 1,2,3 ve 4 numaralı temel fonksiyonlarda tek başına modele katkı sağlayan açıklayıcı bağımsız değişkenler görülmektedir.



Grafik 2.2 En İyi Modele İlişkin Anova Ayrıştırması Çıktıları

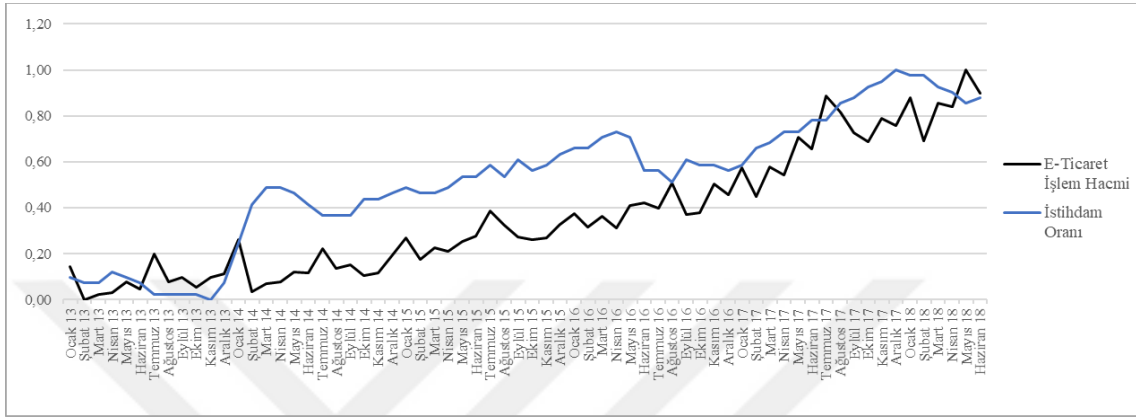
Elde edilen en iyi modelin ortalama değeri 0,36320 medyan ortanca değeri 0,29334 olarak elde edilmiştir.



Grafik 2.3 E-Ticaret İşlem Hacmi ve Posta Kurye Hizmetlerinin Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği

En yüksek standart sapmaya sahip olan 2 numaralı fonksiyon dahilinde yer alan “Posta, Kurye Hizmetleri”nin modelin açıklanmasına en yüksek katkıda bulunan açıklayıcı bağımsız değişken olduğu söylenebilir. Diğer bir ifade ile, Türkiye’deki e-ticaret işlem hacminde görülen değişimi %59 etki skoru ile en yüksek standart sapma değeri ile verinin güvenilirliği azalırken, en iyi açıklayan bağımsız değişkenlerden olduğu görülmektedir. Etki skorunun, modeli açıklayan diğer bağımsız değişkenlere göre düşük olması standart sapma değerinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Modelden çıkarılması durumunda, 2. sırada 0,00995 değeri ile en yüksek ihmal maliyetine sahip

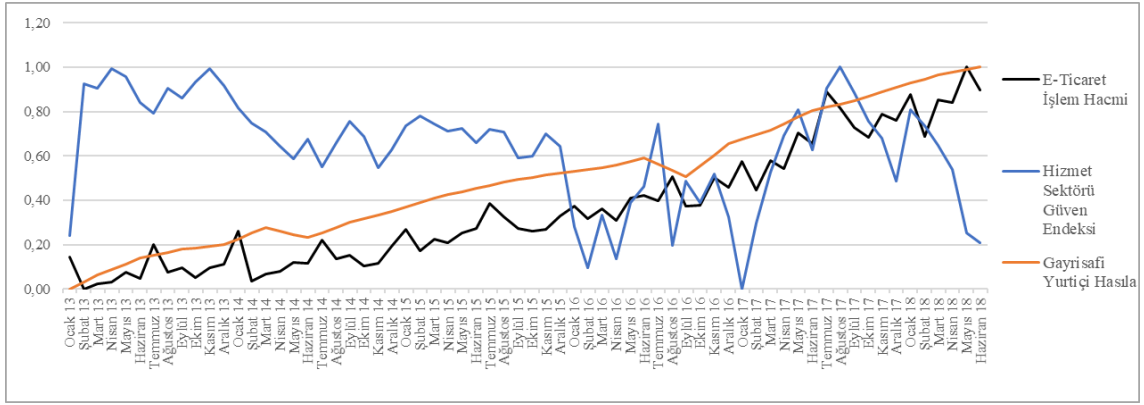
açıklayıcı bağımsız değişken olduğu görülmüştür. Tablo 2.5.’de görüldüğü gibi Türkiye’de posta kurye hizmetlerinde görülen değişime bağlı olarak; 0,47187 katsayı ile e-ticaret işlem hacmindeki değişimi pozitif yönlü etkilerken, -26,194 katsayı ile negatif yönlü etkilemektedir.



Grafik 2.4 E-Ticaret İşlem Hacmi ve İstihdam Oranı Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği

Posta, kurye hizmetleri’nden sonra en yüksek standart sapmaya sahip olan 4 numaralı fonksiyon dahilinde yer alan “*İstihdam Oranı*”nın modeli %44 etki skoru ile 2. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişken olduğu söylenebilir. Diğer bir ifade ile; Türkiye’deki e-ticaret işlem hacmini 2. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişkenin istihdam oranı olduğu söylenebilir.

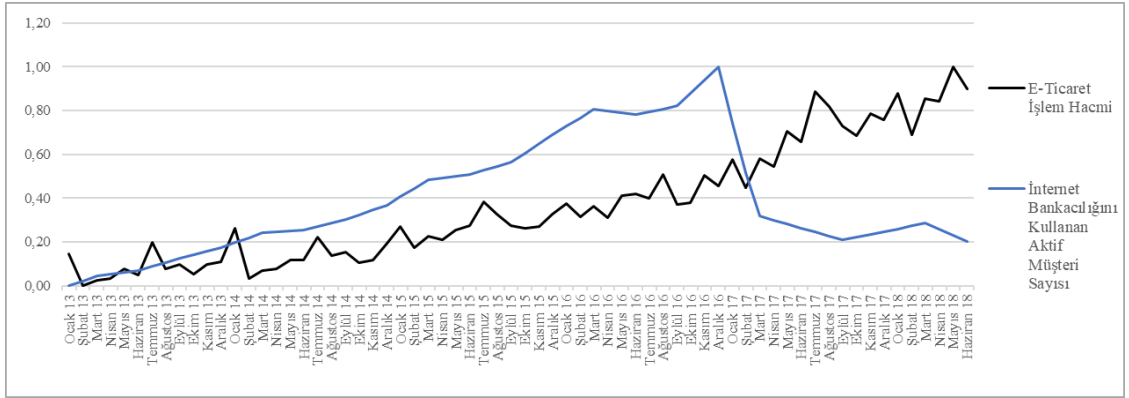
Posta kurye hizmetlerinde olduğu gibi; etki skorunun, modeli açıklayan diğer bağımsız değişkenlere göre düşük olması standart sapma değerinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Modelden çıkarılması durumunda, 4. sırada 0,00838 değerinde ihmal maliyetine sahip açıklayıcı bağımsız değişken olduğu görülmüştür. Tablo 2.5.’de görüldüğü gibi istihdam oranında görülen değişime bağlı olarak, 0,90837 katsayı ile e-ticaret işlem hacmindeki değişimi pozitif yönlü etkilemektedir.



Grafik 2.5 E-Ticaret İşlem Hacmi, Gayrisafi Yurtiçi Hasıla ve Hizmet Sektörü Güven Endeksi Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği

İstihdam oranından sonra en yüksek standart sapmaya sahip olan 5 numaralı fonksiyon dahilinde yer alan “Gayrisafi Yurt içi Hasıla” ve “Hizmet Sektörü Güven Endeksi”nin birbiri ile etkileşimi ile modeli 3. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişkenler olduğu söylenebilir. Gayrisafi yurt içi hasıla ve hizmet sektörü güven endeksi verileri model içinde ayrı ayrı %100 etki skoruna sahiptir.

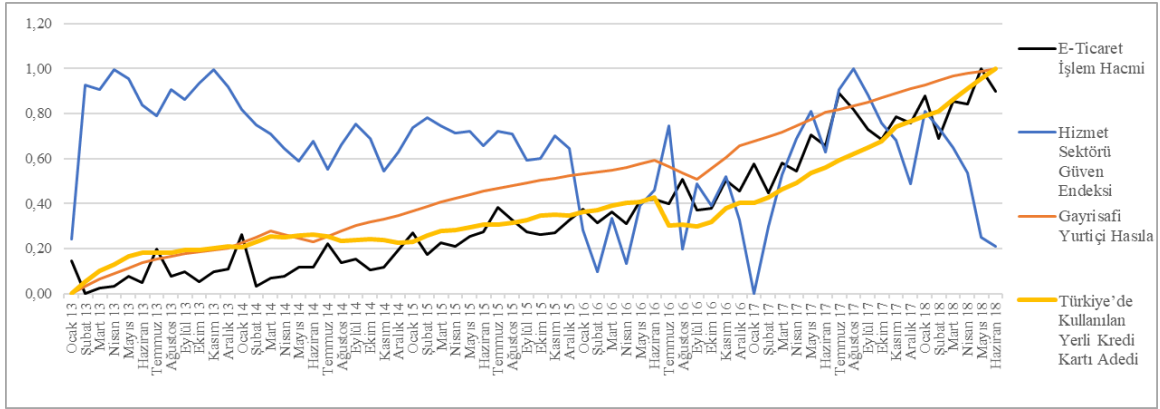
Diğer bir ifade ile; Türkiye’deki e-ticaret işlem hacmini 3. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişkenlerin gayrisafi yurt içi hasıla ile hizmet sektörü güven endeksinin birbiri ile etkileşimi olduğu söylenebilir. Modelden çıkarılması durumunda, 1. sırada 0,01905 değeri ile en yüksek ihmal maliyetine sahip açıklayıcı bağımsız değişkenler olduğu görülmüştür. Tablo 2.5.’de görüldüğü gibi gayrisafi yurt içi hasıla ve hizmet sektörü güven endeksinin etkileşimi 5,61835 katsayı ile e-ticaret işlem hacmindeki değişimi pozitif yönlü etkilemektedir.



Grafik 2.6 E-Ticaret İşlem Hacmi, İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği

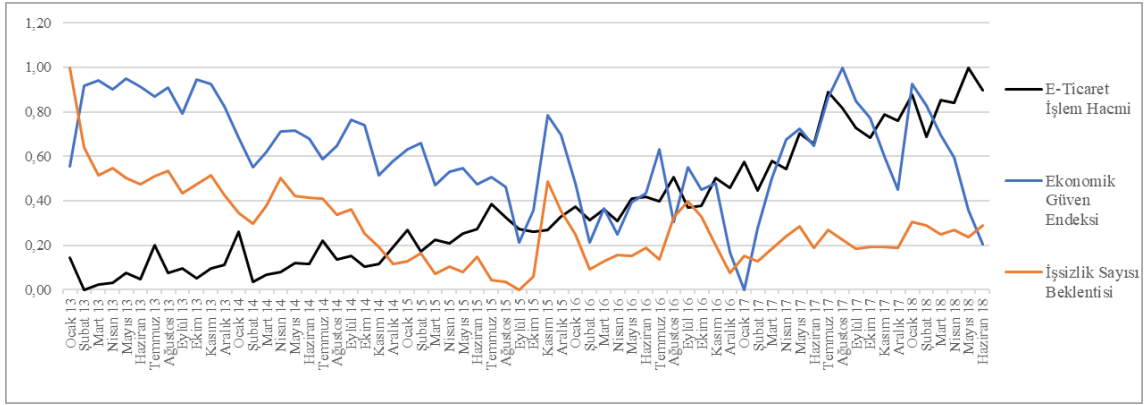
Gayrisafi yurt içi hasıla ve hizmet sektörü güven endeksinin birbiri ile etkileşiminden sonra en yüksek standart sapmaya sahip olan 3 numaralı fonksiyon dahilinde yer alan “*İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı*”nın modeli %40 etki skoru ile 4. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişken olduğu söylenebilir.

Diğer bir ifade ile; Türkiye’deki e-ticaret işlem hacmini 4. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişkenin internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısı olduğu söylenebilir. Modelden çıkarılması durumunda, 8. sırada 0,00734 değerinde ihmal maliyetine sahip açıklayıcı bağımsız değişken olduğu görülmüştür. Tablo 2.5.’de görüldüğü gibi internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısı 1,64892 katsayı ile e-ticaret işlem hacmindeki değişimi negatif yönlü etkilemektedir.



Grafik 2.7 E-Ticaret İşlem Hacmi, Gayrisafi Yurtiçi Hasıla, Hizmet Sektörü Güven Endeksi ve Türkiye’de Kullanılan Yerli Kredi Kartı Adedi Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği

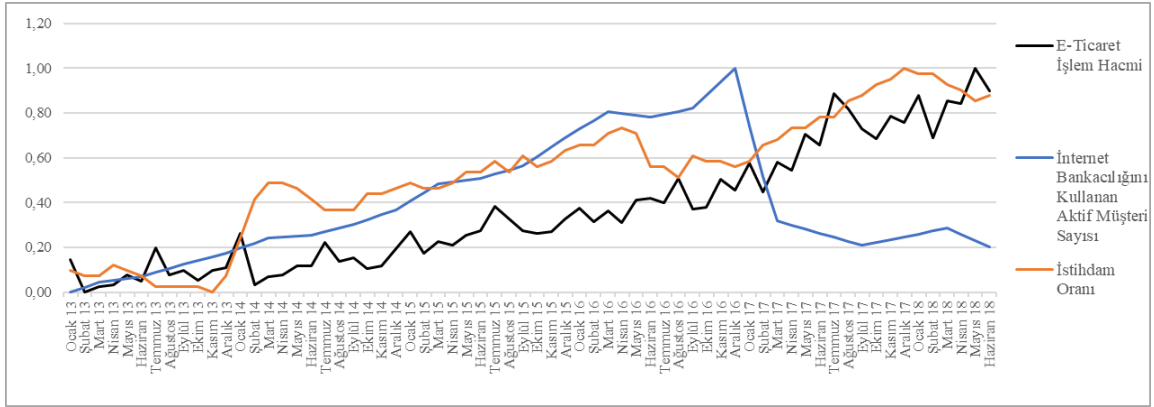
İnternet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısından sonra en yüksek standart sapmaya sahip olan 11 numaralı fonksiyon dahilinde yer alan “Gayrisafi Yurt içi Hasıla”, “Hizmet Sektörü Güven Endeksi” ve “Türkiye’de Kullanılan Yerli Kredi Kartı Adedi”nin birbiri ile etkileşimi ile modeli 5. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişkenler olduğu söylenebilir. Gayrisafi yurt içi hasıla ve hizmet sektörü güven endeksi model içinde ayrı ayrı %100 etki skoruna sahip iken Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedi %61 etki skoruna sahiptir. Diğer bir ifade ile; Türkiye’deki e-ticaret işlem hacmini 5. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişkenlerin gayrisafi yurt içi hasıla, hizmet sektörü güven endeksi ve Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedinin birbiri ile etkileşimi olduğu söylenebilir. Modelden çıkarılması durumunda, 3. sırada 0,00969 değerinde ihmal maliyetine sahip açıklayıcı bağımsız değişkenler olduğu görülmüştür. Tablo 2.5.’de görüldüğü gibi gayrisafi yurt içi hasıla ve hizmet sektörü güven endeksinin etkileşimi 5,61835 katsayı ile e-ticaret işlem hacmindeki değişimi pozitif yönlü etkilerken, Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedi pozitif yönlü ve hizmet sektörü güven endeksi negatif yönlü etkileşimi 2,63646 katsayı ile e-ticaret işlem hacmindeki değişimi etkilemektedir.



Grafik 2.8 E-Ticaret İşlem Hacmi, Ekonomik Güven Endeksi ve İşsizlik Sayısı Beklentisi Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği

Gayrisafi yurt içi hasıla, hizmet sektörü güven endeksi ve Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedinden sonra en yüksek standart sapmaya sahip olan 6 numaralı fonksiyon dahilinde yer alan “*Ekonomik Güven Endeksi*” ve “*İşsizlik Sayısı Beklentisi*”nin birbiri ile etkileşimi ile modeli 6. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişkenler olduğu söylenebilir. Ekonomik güven endeksi; e-ticaret işlem hacmini açıklamakta %59 etki skoruna sahip iken, işsizlik sayısı beklentisi model içinde %49 etki skoruna sahiptir.

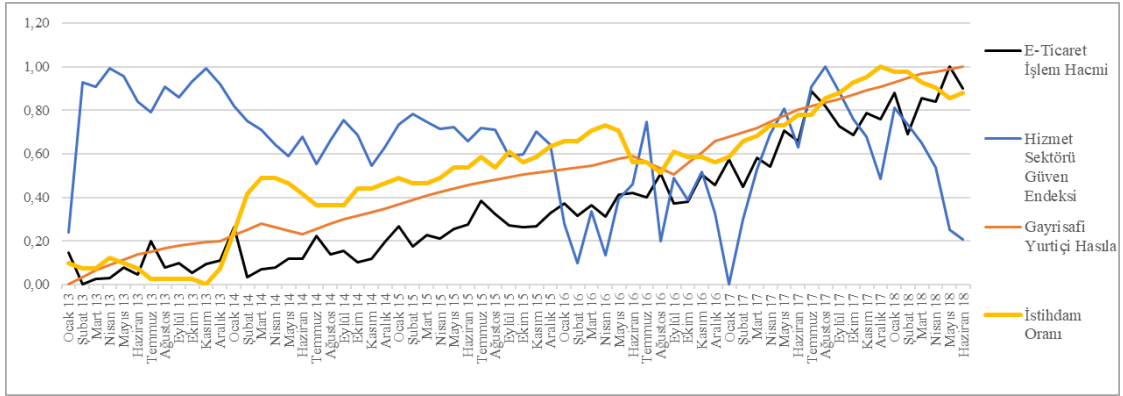
Diğer bir ifade ile; Türkiye’deki e-ticaret işlem hacmini 6. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişkenlerin ekonomik güven endeksi ve , işsizlik sayısı beklentisinin birbiri ile etkileşimi olduğu söylenebilir. Modelden çıkarılması durumunda, 7. sırada 0,00783 değerinde ihmal maliyetine sahip açıklayıcı bağımsız değişkenler olduğu görülmüştür. Tablo 2.5.’de görüldüğü gibi ekonomik güven endeksi pozitif yönlü ve , işsizlik sayısı beklentisi negatif yönlü etkileşimi -14,46757 katsayı ile e-ticaret işlem hacmindeki değişimi etkilemektedir.



Grafik 2.9 E-Ticaret İşlem Hacmi, İstihdam Oranı ve İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği

Ekonomik güven endeksi ve işsizlik sayısı beklentisinden sonra en yüksek standart sapmaya sahip olan 9 numaralı fonksiyon dahilinde yer alan “*İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı*” ve “*İstihdam Oranı*”nın birbiri ile etkileşimi ile modeli 7. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişkenler olduğu söylenebilir. İnternet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısı e-ticaret işlem hacmini açıklamakta %40 etki skoruna sahipken, istihdam oranı model içinde %44 etki skoruna sahiptir.

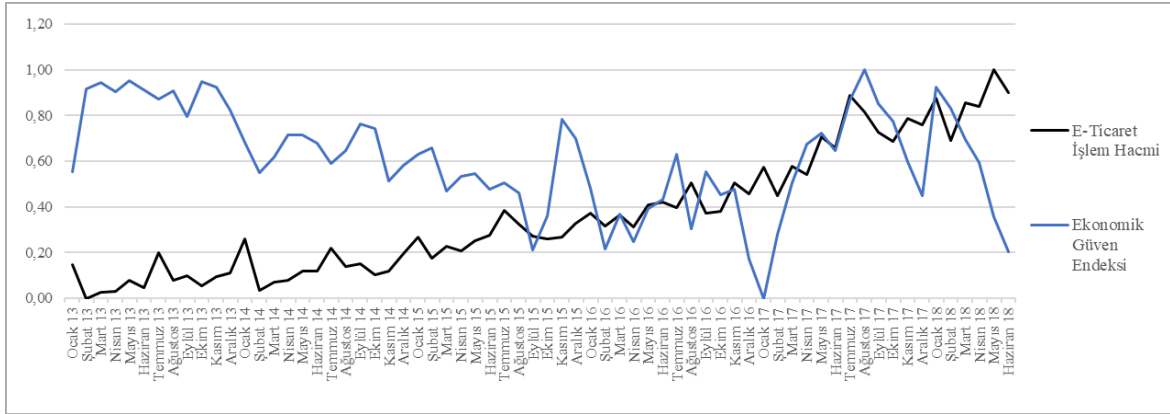
Diğer bir ifade ile; Türkiye’deki e-ticaret işlem hacmini 7. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişkenlerin internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısı ve istihdam oranının birbiri ile etkileşimi olduğu söylenebilir. Modelden çıkarılması durumunda, 11. sırada 0,00548 değeri ile en düşük ihmal maliyetine sahip açıklayıcı bağımsız değişkenler olduğu görülmüştür. Tablo 2.5.’de görüldüğü gibi; 2 farklı fonksiyon dahilinde e-ticaret işlem hacmindeki değişime etkisi vardır. İnternet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısı negatif yönlü ve istihdam oranı pozitif yönlü etkileşimi -7,85897 katsayı ile e-ticaret işlem hacmindeki değişimi etkilemektedir. İnternet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısı ve istihdam oranı pozitif nin etkileşimi -0,69704 katsayı ile e-ticaret işlem hacmindeki değişimi pozitif yönlü etkilemektedir.



Grafik 2.10 E-Ticaret İşlem Hacmi, İstihdam Oranı, Gayrisafi Yurt içi Hasıla ve Hizmet Sektörü Güven Endeksi Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği

İnternet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısı ve istihdam oranından sonra en yüksek standart sapmaya sahip olan 10 numaralı fonksiyon dahilinde yer alan gayrisafi yurt içi hasıla, hizmet sektörü güven endeksi ve istihdam oranının birbiri ile etkileşimi ile modeli 8. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişkenler olduğu söylenebilir. Gayrisafi yurt içi hasıla ve hizmet sektörü güven endeksi model içinde ayrı ayrı %100 etki skoruna sahip iken istihdam oranı %44 etki skoruna sahiptir.

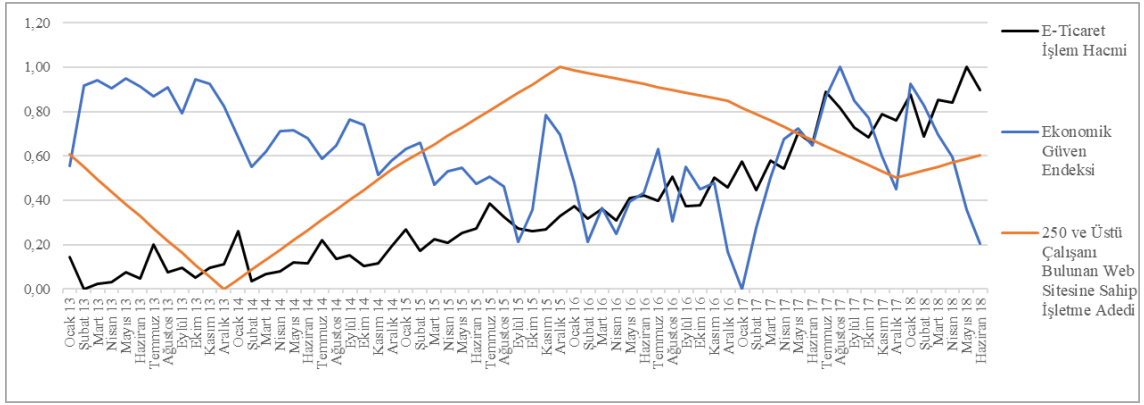
Diğer bir ifade ile; Türkiye’deki e-ticaret işlem hacmini 8. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişkenlerin gayrisafi yurt içi hasıla, hizmet sektörü güven endeksi ve istihdam oranının birbiri ile etkileşimi olduğu söylenebilir. Modelden çıkarılması durumunda, 4. sırada 0,00952 değerinde ihmal maliyetine sahip açıklayıcı bağımsız değişkenler olduğu görülmüştür. Tablo 2.5.’de görüldüğü gibi gayrisafi yurt içi hasıla ve hizmet sektörü güven endeksinin etkileşimi 5,61835 katsayı ile e-ticaret işlem hacmindeki değişimi pozitif yönlü etkilerken, istihdam oranı ve hizmet sektörü güven endeksinin negatif yönlü etkileşimleri 18,85268 katsayı ile e-ticaret işlem hacmindeki değişimi etkilemektedir.



Grafik 2.11 E-Ticaret İşlem Hacmi, Ekonomik Güven Endeksi Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği

Gayrisafi yurt içi hasıla, hizmet sektörü güven endeksi ve istihdam oranından sonra en yüksek standart sapmaya sahip olan 1 numaralı fonksiyon dahilinde yer alan ekonomik güven endeksi modeli %59 etki skoru ile 9. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişken olduğu söylenebilir.

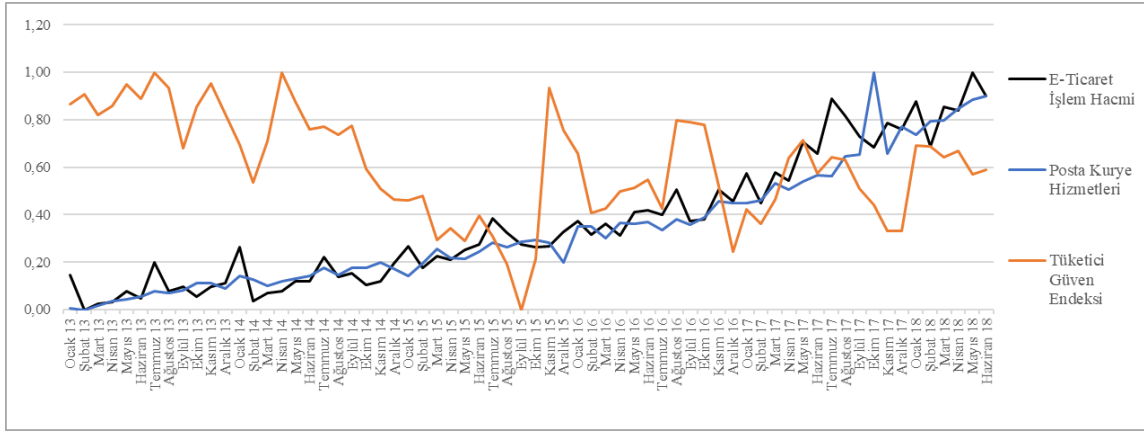
Diğer bir ifade ile; Türkiye’deki e-ticaret işlem hacmini 9. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişkenin ekonomik güven endeksi olduğu söylenebilir. Modelden çıkarılması durumunda, 5. sırada 0,00888 değerinde ihmal maliyetine sahip açıklayıcı bağımsız değişken olduğu görülmüştür. Tablo 2.5.’de görüldüğü gibi ekonomik güven endeksi - 0,59163 katsayı ile e-ticaret işlem hacmindeki değişimi pozitif yönlü etkilerken, -0,35795 katsayı ile negatif yönlü etkilemektedir.



Grafik 2.12 E-Ticaret İşlem Hacmi, 250 ve Üstü Çalışanı Bulunan Web Sitesine Sahip İşletme Adedi ve Ekonomik Güven Endeksi Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği

Ekonomik güven endeksinden sonra en yüksek standart sapmaya sahip olan 7 numaralı fonksiyon dahilinde yer alan “250 ve Üstü Çalışanı Bulunan Web Sitesine Sahip İşletme Adedi” ve “Ekonomik Güven Endeksi”nin birbiri ile etkileşimi ile modeli 10. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişkenler olduğu söylenebilir. 250 ve üstü çalışanı bulunan web sitesine sahip işletme adedi e-ticaret işlem hacmini açıklamakta %29 etki skoruna sahipken, ekonomik güven endeksi model içinde %59 etki skoruna sahiptir.

Diğer bir ifade ile; Türkiye’deki e-ticaret işlem hacmini 10. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişkenlerin 250 ve üstü çalışanı bulunan web sitesine sahip işletme adedi ve ekonomik güven endeksinin birbiri ile etkileşimi olduğu söylenebilir. Modelden çıkarılması durumunda, 10. sırada 0,00570 değerinde ihmal maliyetine sahip açıklayıcı bağımsız değişkenler olduğu görülmüştür. Tablo 2.5.’de görüldüğü gibi; 250 ve üstü çalışanı bulunan web sitesine sahip işletme adedi ve ekonomik güven endeksinin negatif yönlü etkileşimi -2,21966 katsayı ile e-ticaret işlem hacmindeki değişimi etkilemektedir.



Grafik 2.13 E-Ticaret İşlem Hacmi, Tüketici Güven Endeksi ve Posta Kurye Hizmetleri Gelişiminin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği

250 ve üstü çalışanı bulunan web sitesine sahip işletme adedi ve ekonomik güven endeksinden sonra en yüksek standart sapmaya sahip olan 8 numaralı fonksiyon dahilinde yer alan “*Tüketici Güven Endeksi*” ve “*Posta, Kurye Hizmetleri*”nin birbiri ile etkileşimi ile modeli 11. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişkenler olduğu söylenebilir. Tüketici güven endeksi e-ticaret işlem hacmini açıklamakta %29 etki skoruna sahipken, posta kurye hizmetleri model içinde %59 etki skoruna sahiptir.

Diğer bir ifade ile; Türkiye’deki e-ticaret işlem hacmini 11. sırada en iyi açıklayan bağımsız değişkenlerin tüketici güven endeksi ve , posta kurye hizmetlerinin birbiri ile etkileşimi olduğu söylenebilir. Modelden çıkarılması durumunda, 9. sırada 0,00573 değerinde ihmal maliyetine sahip açıklayıcı bağımsız değişkenler olduğu görülmüştür. Tablo 2.5.’de görüldüğü gibi; tüketici güven endeksi ve , posta kurye hizmetlerinin pozitif yönlü etkileşimi -1,73870 katsayı ile e-ticaret işlem hacmindeki değişimi etkilemektedir.

Türkiye’de e-ticaret işlem hacminindeki değişimi etkileyen faktörlere ilişkin oluşturulan model algoritması ve değişimi en iyi açıklayan fonksiyon gösterimi aşağıdaki gibidir:

$$BF1 = \max(0, \text{Gayrisafi Yurt içi Hasıla} - 0,316858);$$

$$BF3 = \max(0, \text{Hizmet Sektörü Güven Endeksi} - 0,713333) * BF1;$$

$$BF4 = \max(0, 0,713333 - \text{Hizmet Sektörü Güven Endeksi}) * BF1;$$

$$BF5 = \max(0, \text{Ekonomik Güven Endeksi} - 0,630468);$$

$$BF6 = \max(0, 0,630468 - \text{Ekonomik Güven Endeksi});$$

$$BF8 = \max(0, 0,658537 - \text{İstihdam Oranı}) * BF4;$$

$$BF10 = \max(0, 0,303942 - \text{İşsizlik Sayısı Beklentisi}) * BF5;$$

$$BF11 = \max(0, \text{Posta Kurye Hizmetleri} - 0,174631);$$

$$BF12 = \max(0, 0,174631 - \text{Posta Kurye Hizmetleri});$$

$$BF14 = \max(0, 0,25887 - \text{İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı});$$

$$BF16 = \max(0, 0,25887 - 250 \text{ ve Üstü Çalışanı Bulunan Web Sitesine Sahip İşletme Adedi}) * BF6;$$

$$BF17 = \max(0, \text{Tüketici Güven Endeksi} - 0,546663) * BF11;$$

$$BF19 = \max(0, \text{Türkiye’de Kullanılan Yerli Kredi Kartı Adedi} - 0,403188) * BF4;$$

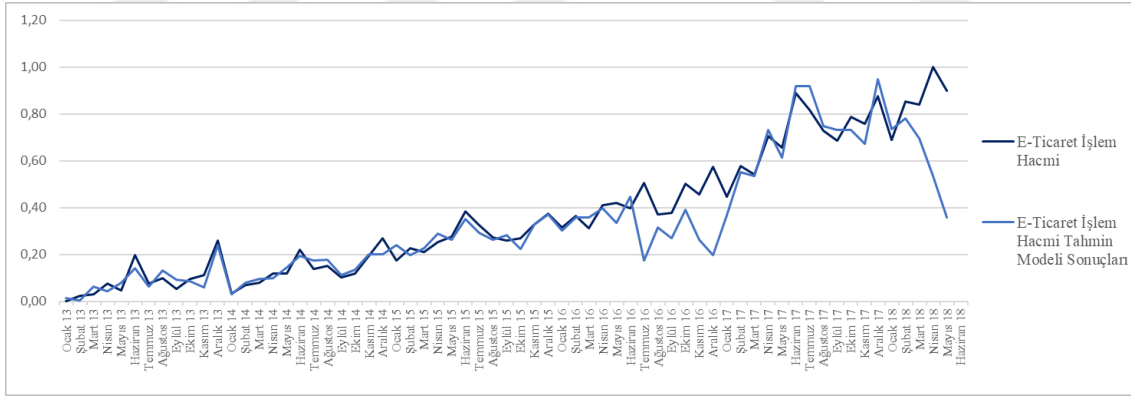
$$BF21 = \max(0, \text{İstihdam Oranı} - 0,463415);$$

$$BF23 = \max(0, \text{İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı} - 0,286781) * BF21;$$

$BF24 = \max(0, 0,286781 - \text{İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı}) * BF21;$

$$Y = 0,25754 + (5,61835 * BF3) - (0,591626 * BF5) - (0,357853 * BF6) + (18,8527 * BF8) - (14,4676 * BF10) + (0,471872 * BF11) - (2,66194 * BF12) + (1,64892 * BF14) - (2,21966 * BF16) - (1,7387 * BF17) + (2,63646 * BF19) + (0,908367 * BF21) - (0,697036 * BF23) - (7,85897 * BF24)$$

Burada ZERO; sıfır noktasını, KNOT; düğüm noktalarını, *BF* (Basis Function); temel fonksiyonları ve *Y*; Türkiye’deki e-ticaret işlem hacminin değişimine ilişkin model fonksiyonunu ifade etmektedir. Algoritmadan da görüldüğü gibi; *MARS* (Multivariate Adaptive Regression Splines) tekniğinin ileri adım algoritmasında 66 adet temel fonksiyon üretilmiş olup, geri adım algoritmasında modele en az katkı sağlayan fonksiyonlar çıkarılmıştır. Modeli en iyi ifade eden fonksiyon dahilinde yukarıda gösterildiği gibi 16 adet “*Temel Fonksiyon*” ve 16 Adet “*Düğüm Noktası*” fonksiyonu ile e-ticaret işlem hacmindeki değişimi etkileyen faktörlere ilişkin model oluşturulmuştur.



Grafik 2.14 Modele Giren E-Ticaret İşlem Hacmi Verileri ve Tahmin Edilen Model Çıktısı E-Ticaret İşlem Hacmi Verilerinin Yıllara Göre Karşılaştırmalı Değişim Grafiği

Tablo 2.7

En İyi Modele İlişkin Özetleyici Metrikler

Öğrenilen Modele İlişkin Metrikler	Öğrenilen Modele İlişkin Metrik Değerleri
RMSE	0,03060
MSE	0,00094
GCV	0,00453
MAPE	0,15541
SSE	0,06179
R-Sq	0,98711
R-Sq Norm	0,98711
GCV R-Sq	0,93947
MSE Adjusted	0,00072
R-Sq Adjusted	0,98357

Kaynak: Salfors Predictor Modeler v8.3 programı model çıktısı

RMSE (Root Mean Squared Error): Tahmin değerleri ile gerçek değerler arasındaki uzaklığı ifade etmektedir. Modelimiz için 0,03060 değeri, aynı yöntemle elde ettiğimiz diğer modellere göre 0'a çok yakın bir değerdir. Bu da; en iyi model olarak seçilen modelin performansının diğer modellere göre çok daha iyi tahminlediğini ifade etmektedir. Modelimizin; performansının hata değeri 0,03060 olarak elde edilmiştir.

MSE (Mean Suared Error) ve MSE Adjusted: Modelin uyumsuzluk kriteri olarak ifade edilmektedir. Açıklayıcı bağımsız değişkenleri kullanarak, bağımlı değişken değerlerine ilişkin tahmin değerlerini elde etmede modelin en önemli özelliği olan modelin doğruluğuna ilişkin bilgi vermektedir. 0'a yakın olması, tahmin değerlerinin gerçek değerlere o kadar yakın olduğunu ifade etmektedir. Düzeltilmiş MSE (Mean Suared Error) değeri; değişken sayısının artması ile yanıltıcı olabilecek MSE (Mean Suared Error) değerinin daha doğru sonuçlar elde edilebilmesi amacıyla en iyi model

seçiminde değerlendirilmelidir. Modelimizin düzeltilmiş uyumsuzluk kriteri; 0,00072 olarak elde edilmiştir. Bu değerin; 0'a yakın olması modelimizin doğruluğunu ifade etmektedir.

GCV (Generalized Cross Validation): Modelin genelleştirilmiş çapraz doğrulama kriteri olarak ifade edilmekte olup, modelin tahmin hatasını ifade etmektedir. Literatürde en küçük GCV (Generalized Cross Validation) değerine sahip model en iyi model olarak kabul edilmektedir. Modelimizin tahmin hatası 0,00453 olarak elde edilmiştir.

MAPE (Mean Absolute Percentage Error): Modelde yer alan iki sürekli değişken arasındaki farkın mutlak ölçüsü, yani; bir dizi tahminindeki hataların ortalama mutlak büyüklüğü olarak ifade edilmektedir. MAPE (Mean Absolute Percentage Error) değeri 0'a ne kadar yakın ise; modelin o kadar iyi bir tahmin performansına sahip olduğunu ifade etmektedir. Modelimizin ortalama mutlak tahmin hatası %15 olarak elde edilmiştir.

SSE (Sum of Squared Error): Modelin hata kareler toplamıdır. Tahmin değerlerinin gerçek değerleri oluşturan doğrudan sapma değerlerinin toplamı olarak ifade edilmektedir. Bu değerin; 0'a yakın olması, tahmin edilen değerlerin gerçek değerler ile aynı doğru üzerinde olduğunu ifade etmektedir. Yani; modelin doğruluğunu belirtmektedir. Modelimizin hata kareleri toplamı 0,06179 olarak elde edilmiştir.

GCV R^2 ve R^2 Adj.: Modelde yer alan açıklayıcı bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişkeni ne oranda açıkladığı R^2 Adjusted değeri ile ifade edilirken; modelin açıklayıcılığı ile tahmin hatası arasındaki ilişki GCV R^2 (Generalized Cross Validation R^2) değeri ifade etmektedir. R^2 Adjusted değeri ile birlikte değelendirilmelidir. Bu değerlerin 1'e yakın olması, modelin o kadar yüksek seviyede anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Modelimizde; yer alan 10 adet açıklayıcı bağımsız değişken bağımlı değişkeni %98,4 oranında açıklamaktadır. Modelin açıklayıcılığı ile tahmin hatası arasında %94 oranında anlamlı bir ilişki vardır.

2.6. Bulgular ve Tartışma

Elde edilen model çıktılarına göre; p değeri 0.0000 olarak elde edilmiştir. Aynı şekilde, modele giren gayrisafi yurt içi hasıla, hizmet sektörü güven endeksi, Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedi, posta kurye hizmetleri, ekonomik güven endeksi, işsizlik sayısı beklentisi, istihdam oranı, internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısı, tüketici güven endeksi ve 250 ve üstü çalışanı bulunan web sitesine sahip işletme adedine ilişkin p değerleri 0.0000 olarak elde edilmiştir. Bu da; modele giren tüm açıklayıcı bağımsız değişkenlerin ve elde edilen modelin bir bütün olarak %95 güven seviyesinde çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Oluşturulan model kapsamında; e-ticaret işlem hacmini açıklamada tek başına katkı sağlayan değişkenler ve birbiri ile etkileşimi ile katkı sağlayan değişkenler üzerinde durulacak olup, etki yönleri ve etki değerlerinden bahsedilecektir.

2.6.1. Tek Etkileşimli Etki Faktörleri

2.6.1.1. Ekonomik Güven Endeksi

Ekonomik güven endeksine ilişkin gerçek değerlerin normalize edilmiş değer aralığına göre; 0,630468 değerinin üzerinde olması durumunda e-ticaret işlem hacminde 0,591626 birimlik ve 0,630468 değerinin altında olması durumunda e-ticaret işlem hacminde 0,357853 birimlik düşüşe yol açarak negatif yönlü etkilemektedir. Ekonomik güven endeksinin 0,630468 değerinde olması durumunda ise; e-ticaret işlem hacminde değişime etkisi olmamaktadır.

2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında Ekonomik güven endeksindeki değişim e-ticaret işlem hacmini %50 oranında 0,357853 birimlik negatif yönlü, % 48 oranında 0,591626 birimlik negatif yönlü etkilediği görülmüş olup; %2 oranında e-ticaret işlem hacmini pozitif veya negatif yönlü etkilemediği görülmüştür.

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine göre; 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında Ekonomik güven endeksi değerlerinin en az 86,28 en çok 106,38 olduğu görülmüştür. Model sonuçlarına göre ekonomik güven endeksi verilerinin;

- 98,96 altında bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacmini 0,357853 birim negatif yönlü etkilemesi beklenmektedir.
- 98,96 üstünde bir değerde olması e-ticaret işlem hacmini 0,591626 birim negatif yönlü etkilemesi beklenmektedir.

2018 yılının ilk çeyreğinde ekonomiye duyulan güvenin 98,96 değerinin üstünde aldığı değerler ile e-ticaret işlem hacmini 0,591626 birim negatif yönde etkilediği görülmüştür. 2018 yılının ikinci çeyreğinde ise; ekonomiye güvene duyulan güvenin düşmesi ile birlikte e-ticaret işlem hacmini 0,357853 birim negatif etkilemeye başlamıştır. Bu durum; tüketicilerin ekonomiye duyduğu güvenin azalması ile e-ticarete yönelmesi ve işyerlerinin ekonomiye duyduğu güvenin düşük değerlerde olması sebebi ile negatif yönlü etki olarak yansıdığı düşünülmektedir.

2.6.1.2. Posta, Kurye Hizmetleri

Posta, kurye hizmetleri'ne ilişkin gerçek değerlerin normalize edilmiş değer aralığına göre; 0,174631 değerinin üzerinde olması durumunda e-ticaret işlem hacminde 0,471872 birimlik artışa yol açarak pozitif yönlü etkilediği ve 0,174631 değerinin altında olması durumunda e-ticaret işlem hacminde 2,66194 birimlik düşüşe yol açarak negatif yönlü etkilemektedir.

2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında posta, kurye hizmetlerindeki değişim e-ticaret işlem hacmini %67 oranında 0,471872 birimlik pozitif yönlü, %30 oranında 2,66194 birimlik negatif yönlü etkilediği görülmüş olup; %3 oranında e-ticaret işlem hacmini pozitif veya negatif yönlü etkilemediği görülmüştür.

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine göre; 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında posta, kurye hizmetleri değerlerinin en az 79,85 en çok 163,99 olduğu görülmüştür. Model sonuçlarına göre posta kurye hizmetlerine ilişkin verilerin;

- 94,52 ve altında bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacmini 2,66194 birim negatif yönlü etkilemesi beklenmektedir.

- 94,52 ve üstünde bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacmini 0,471872 birim pozitif yönlü etkilemesi beklenmektedir.

2015 yılı Şubat ayından bu yana posta, kurye hizmetlerinde görülen gelişimin e-ticaret işlem hacmine pozitif yönlü etki sağladığı görülmektedir. Gelecek dönemlerde de; posta, kurye hizmetleri sektörünün büyümesinin e-ticaret'in gelişiminde pozitif yönde olumlu katkılar sağlayacağını söyleyebiliriz.

2.6.1.3. İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı

İnternet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısına ilişkin gerçek değerlerin normalize edilmiş değer aralığına göre; 0,25887 değerinin altında olması durumunda e-ticaret işlem hacminde 1,64892 birimlik artışa yol açarak pozitif yönlü etki etkilemektedir. İnternet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısının 0,25887 değeri ve üstünde bir değerde olması durumunda ise; e-ticaret işlem hacminde değişime etkisi olmamaktadır.

2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısındaki değişim e-ticaret işlem hacmini %42 oranında 1,64892 birimlik pozitif yönlü, %58 oranında ise hiç etkilemediği görülmüştür.

TBB (Türkiye Bankalar Birliği) verilerine göre; 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısı değerlerinin en az 10 milyon 763 bin kişi en çok 20 milyon 399 bin kişi olduğu görülmüştür. Model sonuçlarına göre internet bankacılığını aktif olarak kullanan müşteri sayısının;

- 13 milyon 258 bin altında bir sayıda olması e-ticaret işlem hacmini 1,64892 birim pozitif yönlü etkilemesi beklenmektedir.
- 13 milyon 258 bin ve üstünde bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacminde değişime etkisinin olmaması beklenmektedir.

2014 yılı Temmuz ayına kadar; bankacılık sektöründe görülen dijital dönüşüm ile birlikte internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısındaki artışın e-ticaret işlem

hacmine pozitif yönlü etki sağladığı görülmektedir. 2014 yılı Temmuz ayından bugüne ise; internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısındaki artışın e-ticaret işlem hacmindeki değişimde tek başına etkili olmadığı görülmüştür.

2.6.1.4. İstihdam Oranı

İstihdam oranına ilişkin gerçek değerlerin normalize edilmiş değer aralığına göre; 0,463415 değerinin üstünde olması durumunda e-ticaret işlem hacminde 0,908367 birimlik artışa yol açarak pozitif yönlü etki etkilemektedir. İstihdam oranının 0,463415 değeri ve altında bir değerde olması durumunda ise; e-ticaret işlem hacminde değişime etkisi olmamaktadır.

2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında istihdam oranındaki değişim e-ticaret işlem hacmini %70 oranında 0,908367 birimlik pozitif yönlü, %30 oranında ise hiç etkilemediği görülmüştür.

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine göre; 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında istihdam oranı değerlerinin en az 43,80 en çok 47,90 olduğu görülmüştür. Model sonuçlarına göre istihdam oranı verilerinin;

- 45,70 üstünde bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacmini 0,908367 birim pozitif yönlü etkilemesi beklenmektedir.
- 45,70 ve altında bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacminde değişime etkisinin olmaması beklenmektedir.

2013 Ocak - 2014 yılı Aralık ayına kadar; istihdam oranının 45,70 değerinin altında kalarak %3 oranında pozitif yönde etkilediği, %87 oranında hiç etkilemediği görülmüştür. 2014 Aralık – 2018 Haziran dönem aralığında istihdam oranının 45,70 ve üstünde değerlerde seyretmesi, e-ticaret işlem hacmindeki değişime tek başına pozitif yönlü etkisi olduğu görülmüştür. Gelecek dönemlerde; de istihdam oranının son dönem verisi olan 47,90 değerinden artış göstererek 45,70 ve üstünde değerlere ulaşması, tek başına e-ticaret işlem hacminde görülecek artışa pozitif yönlü katkı sağlamaya devam edeceğini gösterir niteliktedir.

2.6.2. İki Etkileşimli Etki Faktörleri

2.6.2.1. Hizmet Sektörü Güven Endeksi ve Gayrisafi Yurtiçi Hasıla

Hizmet sektörü güven endeksi ve gayrisafi yurt içi hasıla verilerine ilişkin gerçek değerlerin normalize edilmiş değer aralığına göre; hizmet sektörü güven endeksinin 0,713333 değerinin üstünde olması ve gayrisafi yurt içi hasılanın 0,316858 değerinin üstünde olması durumunda e-ticaret işlem hacminde 5,61835 birimlik artışa yol açarak pozitif yönlü etkilemektedir. Hizmet sektörü güven endeksinin 0,713333 değeri ve altında olması ve gayrisafi yurt içi hasılanın 0,316858 değeri ve altında bir değerde olması durumunda ise; e-ticaret işlem hacmindeki değişime etkisi olmamaktadır.

2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında hizmet sektörü güven endeksi ve gayrisafi yurt içi hasıladaki değişimin e-ticaret işlem hacmini; %21 oranında 5,61835 birim pozitif yönlü olarak etkilediği, %79 oranında ise hiç etkilemediği görülmüştür.

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine göre; 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında hizmet sektörü güven endeksi değerlerinin en az 87,51 en çok 105,40 olduğu, gayrisafi yurt içi hasıla değerlerinin en az 130,52 en çok 177,90 olduğu görülmüştür. Model sonuçlarına göre hizmet sektörü güven endeksi ve gayrisafi yurt içi hasıla verilerinin;

- Hizmet sektörü güven endeksinin 100,27 değerinin üstünde bir değerde olması, gayrisafi yurt içi hasılanın 145,53 değerinin üstünde bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacmini 5,61835 birim pozitif yönlü etkilemesi beklenmektedir.
- Hizmet sektörü güven endeksinin 100,27 değeri ve altında bir değerde olması, gayrisafi yurt içi hasılanın 145,53 değeri ve altında bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacminde değişime etkisinin olmaması beklenmektedir.

2013 Ocak – 2014 Aralık dönem aralığında hizmet sektörü güven endeksi verilerinin 100,27 değeri altında, gayrisafi yurt içi hasıla verilerinin 145,53 ve altında değerlerde seyretmesi, e-ticaret işlem hacmindeki değişime iki etkileşimli olarak etki

etmediğini göstermektedir. 2015 Ocak – 2015 Ağustos, 2016 Temmuz ve 2017 Mayıs – 2018 Şubat dönem aralıklarında iki etkileşimli olarak e-ticaret işlem hacmine pozitif yönde katkı sağladıkları görülmüştür. Gelecek dönemlerde; hizmet sektörü güven endeksi değerinin 105,40 değerinden artış göstererek 100,27 ve üstünde bir değere ulaşması ve gayrisafi yurtiçi hasıla değerinin 145,53 ve üstünde bir değerlerde seyretmesi ile iki etkileşimli olarak e-ticaret işlem hacminde görülecek artışa pozitif yönlü katkı sağlayacakları görülmektedir.

2.6.2.2. İşsizlik Sayısı Beklentisi ve Ekonomik Güven Endeksi

İşsizlik sayısı beklentisi ve ekonomik güven endeksine ilişkin gerçek değerlerin normalize edilmiş değer aralığına göre; işsizlik sayısı beklentisinin 0,303942 değerinin altında olması ve ekonomik güven endeksinin 0,630468 değerinin üstünde olması durumunda e-ticaret işlem hacminde 14,4676 birimlik artışa yol açarak pozitif yönlü etkilemektedir. İşsizlik sayısı beklentisinin 0,303942 değeri ve üstünde olması ve ekonomik güven endeksinin 0,630468 değeri ve altında bir değerde olması durumunda ise; e-ticaret işlem hacminde değişime etkisi olmamaktadır.

2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında işsizlik sayısı beklentisi ve ekonomik güven endeksindeki değişim e-ticaret işlem hacmini %100 oranında hiç etkilemediği görülmüştür.

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine göre; 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında işsizlik sayısı beklentisi değerlerinin en az 61,86 en çok 108,50 olduğu, ekonomik güven endeksi değerlerinin en az 86,28 en çok 106,38 olduğu görülmüştür. Model sonuçlarına göre işsizlik sayısı beklentisi ve ekonomik güven endeksi verilerinin;

- İşsizlik sayısı beklentisinin 76,04 değerinin altında bir değerde olması, ekonomik güven endeksinin 74,53 değerinin üstünde bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacmini 14,4676 birim pozitif yönlü etkilemesi beklenmektedir.

- İşsizlik sayısı beklentisinin 76,04 değeri ve üstünde bir değerde olması, ekonomik güven endeksinin 74,53 değeri ve altında bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacminde değişime etkisinin olmaması beklenmektedir.

2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında işsizlik sayısı beklentisi verilerinin 76,04 değeri ve üstünde seyrettiği, ekonomik güven endeksi verilerinin de 74,53 ve üstünde değerlerde seyretmesi, e-ticaret işlem hacmindeki değişime iki etkileşimli olarak 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında hiç etki etmediğini göstermektedir. Gelecek dönemlerde; işsizlik sayısı beklentisi değerinin son dönem verisi olan 108,50 değerinden düşüş göstererek 76,04 ve altında bir değere ulaşması ve ekonomik güven endeksi değerinin 74,53 ve üstünde değerlere ulaşması ile iki etkileşimli olarak e-ticaret işlem hacminde görülecek artışa pozitif yönlü olarak 2. sırada en yüksek katkıyı sağlayacak faktörler olduğu görülmüştür.

2.6.2.3. Tüketici Güven Endeksi ve Posta Kurye Hizmetleri

Tüketici güven endeksi ve posta kurye hizmetlerine ilişkin gerçek değerlerin normalize edilmiş değer aralığına göre; tüketici güven endeksinin 0,546663 değerinin üstünde olması ve posta kurye hizmetlerinin 0,174631 değerinin üstünde olması durumunda e-ticaret işlem hacminde 1,7387 birimlik düşüşe yol açarak negatif yönlü etkilemektedir. Tüketici güven endeksinin 0,546663 değeri ve altında olması ve posta kurye hizmetlerinin 0,174631 değeri ve altında bir değerde olması durumunda ise; e-ticaret işlem hacminde değişime etkisi olmamaktadır.

2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında tüketici güven endeksi ve posta kurye hizmetlerindeki değişimin e-ticaret işlem hacmini %30 oranında 1,7387 birim negatif yönlü olarak etkilediği, %70 oranında ise hiç etkilemediği görülmüştür.

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine göre; 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında tüketici güven endeksi değerlerinin en az 58,52 en çok 78,48 olduğu, posta kurye hizmetleri değerlerinin en az 79,85 en çok 163,99 olduğu görülmüştür. Model sonuçlarına göre tüketici güven endeksi ve posta kurye hizmetleri verilerinin;

- Tüketici güven endeksinin 69,43 değerinin üstünde bir değerde olması, posta kurye hizmetlerinin 74,19 değerinin üstünde bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacmini 1,7387 birim negatif yönlü etkilemesi beklenmektedir.
- Tüketici güven endeksinin 69,43 değeri ve altında bir değerde olması, posta kurye hizmetlerinin 74,19 değeri ve altında bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacminde değişime etkisinin olmaması beklenmektedir.

2014 Ağustos – Kasım, 2015 Kasım – 2016 Ocak, 2016 Mayıs – Ekim, 2017 Nisan – Eylül ve 2018 Ocak – Temmuz dönem aralıklarına ilişkin; tüketici güven endeksi verilerinin 69,43 değeri ve üstünde seyrettiği, posta kurye hizmetlerinin 74,19 değerinin üstünde değerlerde seyretmesi, e-ticaret işlem hacmindeki değişime iki etkileşimli olarak negatif yönde etkiledikleri görülmüştür. Bu dönemler dışında kalan dönemlerde; hiç etki etmediğini göstermektedir. Gelecek dönemlerde; tüketici güven endeksi değerinin son dönem verisi olan 0,90 değerinden daha da artış göstererek 69,43 değerinin üstünde değerlere ulaşması ve posta kurye hizmetleri değerinin 74,19 ve üstünde değerlere ulaşması ile iki etkileşimli olarak e-ticaret işlem hacminde görülecek artışa negatif yönlü olarak etkileyici faktörler olduğu görülmüştür.

2.6.2.4. İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı ve İstihdam Oranı

İnternet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısı ve istihdam oranına ilişkin gerçek değerlerin normalize edilmiş değer aralığına göre; internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısının 0,286781 değerinin üstünde olması ve istihdam oranının 0,463415 değerinin üstünde olması durumunda e-ticaret işlem hacminde 0,697036 birimlik artışa yol açarak pozitif yönlü etkilemektedir. İnternet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısının 0,286781 değeri ve üstünde bir değerde olması ve istihdam oranının 0,463415 değeri ve altında bir değerde olması bir değerde olması durumunda ise; e-ticaret işlem hacminde değişime etkisi olmamaktadır.

Ayrıca; internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısı ve istihdam oranına ilişkin gerçek değerlerin normalize edilmiş değer aralığına göre; internet bankacılığını

kullanan aktif müşteri sayısının 0,286781 değerinin altında olması ve istihdam oranının 0,463415 değerinin üstünde olması durumunda e-ticaret işlem hacminde 7,85897 birimlik artışa yol açarak pozitif yönlü etkilemektedir. İnternet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısının 0,286781 değeri ve üstünde bir değerde olması ve istihdam oranının 0,463415 değeri ve altında bir değerde olması bir değerde olması durumunda ise; e-ticaret işlem hacminde değişime etkisi olmamaktadır.

2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısı ve istihdam oranındaki değişimin e-ticaret işlem hacmini %44 oranında 0,697036 birim pozitif yönlü olarak etkilediği, %26 oranında 7,85897 birim pozitif yönlü olarak etkilediği; %30 oranında ise hiç etkilemediği görülmüştür.

TBB (Türkiye Bankalar Birliği) ve *TUİK* (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine göre; 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısı değerlerinin en az 10 milyon 763 bin kişi en çok 20 milyon 399 bin kişi olduğu, istihdam oranı değerlerinin en az 43,80 en çok 47,90 olduğu görülmüştür. Model sonuçlarına göre internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısı ve istihdam oranı verilerinin;

- İnternet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısının 13 bin 526 kişinin üstünde bir değerde olması, istihdam oranının 45,69 değerinin üstünde bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacmini 0,697036 birim pozitif yönlü veya internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısının 13 bin 526 kişinin altında bir değerde olması, istihdam oranının 45,69 değerinin üstünde bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacmini 7,85897 birim pozitif yönlü etkilemesi beklenmektedir.
- İnternet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısı'nın 13 bin 526 kişi ve altında bir değerde olması, istihdam oranının 45,69 değeri ve altında bir değerde olması veya internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısının 13 bin 526 kişi ve üstünde bir değerde olması, istihdam oranının 45,69 değeri ve altında bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacminde değişime etkisinin olmaması beklenmektedir.

2013 Ocak – 2014 Aralık dönem aralığında; 2 farklı etki türünde de pozitif veya negatif yönde hiç etki sağlamadığı görülmüştür. 2014 Aralık – 2017 Mayıs döneminde; 0,697036 birimlik pozitif yönde etki sağladığı görülmüş olup, 2014 Mart – 2014 Haziran ve 2017 Mayıs – 2018 Temmuz dönem aralıklarında 7,85897 birimlik pozitif yönde etki sağladığı görülmüştür. 2014 Mayıs ayından itibaren internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısında görülen artışın tek başına e-ticaret işlem hacmindeki değişimi etkilemediğine ilişkin yukarıda bahsetmiş olduğumuz bilgiye istinaden; 2017 Mayıs ayından itibaren istihdam oranı ile iki etkileşimli etki sağlayarak e-ticaret işlem hacmindeki değişime pozitif yönlü etki ile 3. sırada en yüksek katkıyı sağlayan faktörler olduğu görülmüştür.

2.6.2.5. 250 ve Üstü Çalışanı Bulunan Web Sitesine Sahip İşletme Adedi ve Ekonomik Güven Endeksi

250 ve üstü çalışanı bulunan web sitesine sahip işletme adedi ve ekonomik güven endeksine ilişkin gerçek değerlerin normalize edilmiş değer aralığına göre; 250 ve üstü çalışanı bulunan web sitesine sahip işletme adedinin 0,25887 değerinin altında olması ve ekonomik güven endeksinin 0,630468 değerinin altında olması durumunda e-ticaret işlem hacminde 2,21966 birimlik düşüşe yol açarak negatif yönlü etkilemektedir. 250 ve üstü çalışanı bulunan web sitesine sahip işletme adedinin 0,25887 değeri ve üstünde bir değerde olması ve ekonomik güven endeksinin 0,630468 değeri ve üstünde bir değerde olması durumunda ise; e-ticaret işlem hacminde değişime etkisi olmamaktadır.

2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında 250 ve üstü çalışanı bulunan web sitesine sahip işletme adedi ve ekonomik güven endeksindeki değişimin e-ticaret işlem hacmini %3 oranında 2,21966 birim negatif yönlü olarak etkilediği, %97 oranında ise hiç etkilemediği görülmüştür.

TUİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine göre; 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında 250 ve üstü çalışanı bulunan web sitesine sahip işletme adedine ilişkin oran değerlerinin en az 83,19 en çok 90,88 olduğu, ekonomik güven endeksi değerlerinin en az 86,28 en çok 106,38 olduğu görülmüştür. Model sonuçlarına göre 250 ve üstü çalışanı bulunan web sitesine sahip işletme adedi ve ekonomik güven endeksi;

- 250 ve üstü çalışanı bulunan web sitesine sahip işletme adedinin 85,19 değerinin altında bir değerde olması, ekonomik güven endeksinin 98,96 değerinin altında bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacmini 2,21966 birim negatif yönlü etkilemesi beklenmektedir.
- 250 ve üstü çalışanı bulunan web sitesine sahip işletme adedinin 85,19 değeri ve üstünde bir değerde olması, ekonomik güven endeksinin 98,96 değeri ve üstünde bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacminde değişime etkisinin olmaması beklenmektedir.

2014 Şubat - Nisan dönem aralıklarına ilişkin; 250 ve üstü çalışanı bulunan web sitesine sahip işletme adedi verilerinin 85,19 değeri altında olması, ekonomik güven endeksinin 98,96 değerinin altında bir değerde olması, e-ticaret işlem hacmindeki değişimi iki etkileşimli olarak negatif yönde etkiledikleri görülmüştür. Bu dönem dışında kalan dönemlerde ise; hiç etki etmediğini göstermektedir. Gelecek dönemlerde; 250 ve üstü çalışanı bulunan web sitesine sahip işletme adedi değerinin 85,19 değerinin altında değerlerde seyretmesi ve ekonomik güven endeksi değerinin 98,96 değeri altında değerlerde seyretmesi ile iki etkileşimli olarak e-ticaret işlem hacmindeki değişimi negatif yönlü etkileyici faktörler olduğu görülmüştür.

2.6.3. Üç Etkileşimli Etki Faktörleri

2.6.3.1. İstihdam Oranı, Hizmet Sektörü Güven Endeksi ve Gayrisafi Yurtiçi Hasıla

İstihdam oranı, hizmet sektörü güven endeksi ve gayrisafi yurt içi hasıla verilerine ilişkin gerçek değerlerin normalize edilmiş değer aralığına göre; istihdam oranının 0,658537 değerinin üstünde olması, hizmet sektörü güven endeksinin 0,713333 değerinin altında olması ve gayrisafi yurt içi hasılanın 0,316858 değerinin üstünde olması durumunda e-ticaret işlem hacminde 18,8527 birimlik artışa yol açarak pozitif yönlü etkilemektedir. İstihdam oranının 0,658537 değeri ve altında bir değerde olması, hizmet sektörü güven endeksinin 0,713333 değeri ve üstünde bir değerde olması ve gayrisafi yurt

içi hasılanın 0,316858 değeri ve altında bir değerde olması durumunda ise; e-ticaret işlem hacminde değişime etkisi olmamaktadır.

2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında istihdam oranı, hizmet sektörü güven endeksi ve gayrisafi yurt içi hasıladaki değişimin e-ticaret işlem hacmini %18 oranında 18,8527 birim pozitif yönlü olarak etkilediği, %82 oranında ise hiç etkilemediği görülmüştür.

TUİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine göre; 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında istihdam oranı değerlerinin en az 43,80 en çok 47,90 olduğu, hizmet sektörü güven endeksi değerlerinin en az 87,51 en çok 105,40 olduğu ve gayrisafi yurt içi hasıla değerlerinin en az 130,52 en çok 177,90 olduğu görülmüştür. Model sonuçlarına göre istihdam oranı, hizmet sektörü güven endeksi ve gayrisafi yurt içi hasıla;

- İstihdam oranının 46,49 değerinin üstünde bir değerde olması, hizmet sektörü güven endeksinin 100,28 değerinin altında bir değerde olması ve gayrisafi yurt içi hasılanın 145,53 değerinin üstünde bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacmini 18,8527 birim pozitif yönlü etkilemesi beklenmektedir.
- İstihdam oranının 46,49 değeri ve altında bir değerde olması, hizmet sektörü güven endeksinin 100,28 değeri ve üstünde bir değerde olması ve gayrisafi yurt içi hasılanın 145,53 değeri ve altında bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacminde değişime etkisinin olmaması beklenmektedir.

2016 Mart – Haziran, 2017 Mart – Haziran ve 2017 Kasım – 2018 Temmuz dönem aralıklarına ilişkin; istihdam oranının 46,49 değerinin üstünde olması, hizmet sektörü güven endeksinin 100,28 değerinin altında bir değerde olması ve gayrisafi yurt içi hasılanın 145,53 değerinin üstünde bir değerde olması, e-ticaret işlem hacmindeki değişime iki etkileşimli olarak pozitif yönde etkiledikleri görülmüştür. Bu dönem dışında kalan dönemlerde ise; hiç etki etmediğini göstermektedir. Gelecek dönemlerde de özellikle 2018 Mart ayından itibaren sürekliliğini koruyan bu pozitif yönlü etki ile e-ticaret işlem hacminde görülecek artışa 1. sırada en yüksek katkıyı sağlayacak faktörler olduğu görülmüştür.

2.6.3.2. Türkiye’de Kullanılan Yerli Kredi Kartı Adedi, Hizmet Sektörü Güven Endeksi ve Gayrisafi Yurtiçi Hasıla

Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedi, hizmet sektörü güven endeksi ve gayrisafi yurt içi hasıla verilerine ilişkin gerçek değerlerin normalize edilmiş değer aralığına göre; Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedinin 0,403188 değerinin üstünde olması, hizmet sektörü güven endeksinin 0,713333 değerinin altında olması ve gayrisafi yurt içi hasılanın 0,316858 değerinin üstünde olması durumunda e-ticaret işlem hacminde 2,63646 birimlik artışa yol açarak pozitif yönlü etkilemektedir. Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedinin 0,403188 değeri ve altında bir değerde olması, hizmet sektörü güven endeksinin 0,713333 değeri ve üstünde bir değerde olması ve gayrisafi yurt içi hasılanın 0,316858 değeri ve altında bir değerde olması durumunda ise; e-ticaret işlem hacminde değişime etkisi olmamaktadır.

2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedi, hizmet sektörü güven endeksi ve gayrisafi yurt içi hasıladaki değişimin e-ticaret işlem hacmini %23 oranında 2,63646 birim pozitif yönlü olarak etkilediği, %77 oranında ise hiç etkilemediği görülmüştür.

TUİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine göre; 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığında Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedi değerlerinin en az 54 milyon 702 bin adet en çok 64 milyon 818 bin adet olduğu, hizmet sektörü güven endeksi değerlerinin en az 87,51 en çok 105,40 olduğu ve gayrisafi yurt içi hasıla değerlerinin en az 130,52 en çok 177,90 olduğu görülmüştür. Model sonuçlarına göre Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedi, hizmet sektörü güven endeksi ve Gayrisafi Yurtiçi Hasıla;

- Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedinin 56 milyon 612 bin adet değerinin üstünde bir değerde olması, hizmet sektörü güven endeksinin 100,28 değerinin altında bir değerde olması ve gayrisafi yurt içi hasılanın 145,53 değerinin üstünde bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacmini 2,63646 birim pozitif yönlü etkilemesi beklenmektedir.

- Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedinin 56 milyon 612 bin adet ve altında bir değerde olması, hizmet sektörü güven endeksinin 100,28 değeri ve üstünde bir değerde olması ve gayrisafi yurt içi hasılanın 145,53 değeri ve altında bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacminde değişime etkisinin olmaması beklenmektedir.

2016 Nisan – Temmuz, 2016 Aralık – 2017 Mayıs, 2017 Haziran, 2017 Kasım – 2018 Ocak ve 2018 Mart – 2018 Temmuz dönem aralıklarına ilişkin; Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedinin 56 milyon 612 bin adet değerinin üstünde olması, hizmet sektörü güven endeksinin 100,28 değerinin altında bir değerde olması ve gayrisafi yurt içi hasılanın 145,53 değerinin üstünde bir değerde olması, e-ticaret işlem hacmindeki değişime iki etkileşimli olarak pozitif yönde etkiledikleri görülmüştür. Bu dönem dışında kalan dönemlerde ise; hiç etki etmediğini göstermektedir. Gelecek dönemlerde de özellikle 2018 Mart ayından itibaren sürekliliğini koruyan bu pozitif yönlü etki ile e-ticaret işlem hacminde görülecek artışa 1. sırada en yüksek katkıyı sağlayacak faktörler olduğu görülmüştür.

Günümüze kadar Türkiye’de e-ticaretin gelişimine destek olması ve yol gösterici nitelikte yapılan e-ticareti etkileyen faktörlerin açıklanmasına yönelik 4 farklı çalışma yapılmış olup, bu çalışmalarda e-ticaret işlem hacmini etkileyen açıklayıcı bağımsız değişkenler, etki yönleri ve açıklayıcılık oranları aşağıdaki tabloda verilmiştir:

2010 – 2016 yılları arasında Türkiye’de yapılan bu çalışmalarda e-ticaret işlem hacmi; 2010 yılında 4 adet açıklayıcı değişken ile Panel Veri Analizi uygulanarak %61 oranında açıklayıcılık, 2011 yılında 3 adet açıklayıcı değişken ve 2 adet kukla değişken ile “Çoklu Regresyon Analizi” uygulanarak %71 oranında, 2015 yılında; 4 açıklayıcı değişken ile “VAR Analizi” uygulanmış olup (e-ticaret işlem hacmini açıklayıcılığına ilişkin bilgi verilmemiştir), 2016 yılında 5 açıklayıcı bağımsız değişken ile “VAR Analizi” uygulanarak %74,2 oranında açıklanmış olup, %25,8 oranında açıklanamamıştır.

Bu çalışmada; Türkiye’de e-ticaret işlem hacmini etkileyebilecek diğer faktörlerin belirlenmesi ve açıklanamayan %25,8’lik kısmın açıklanması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda; ilişkili olabileceğini düşündüğümüz 47 adet bağımsız değişken seçilerek

çalışmaya dahil edilmiştir. Uygulanacak analiz yöntemi olarak, *MARS* (Multivariate Adaptive Regression Splines) tekniği tercih edilmiştir. *MARS* (Multivariate Adaptive Regression Splines) tekniğinin; çok değişkenli regresyon analizinde düzleştirme uzanımları kullanarak modele dahil edilen tüm değişkenler arasındaki ilişkiyi belirleyebilmesi, birden fazla temel fonksiyon oluşturarak yalnızca tek başına etkisi olan açıklayıcı değişkenleri değil; birbiri ile etkileşimde olabilecek tüm değişkenler için de ayrıca fonksiyonlar oluşturabiliyor olması, modele daha az katkısı olan temel fonksiyon ve açıklayıcı değişkenlerin model dışında bırakılması, model çıktısında elde edilen temel fonksiyonların ve bu temel fonksiyonları oluşturan açıklayıcı bağımsız değişkenlerin modelden çıkarılması durumunda modele olan maliyetinin hesaplanabiliyor olması, modelin varyans analizinden (ANOVA) kolaylıkla yorumlanabiliyor olması gibi bir çok katkısından dolayı açıklanamayan %25,8'lik kısmı açıklayabilecek faktörlerin belirlenmesinde en iyi model olabileceği düşünülmüştür. Çalışma sonucunda; e-ticaret işlem hacminin % 98,4'lük kısmı açıklanarak, açıklanamayan %25,8'lik kısmın %24,2'si 10 farklı açıklayıcı bağımsız değişken ile açıklanmış olup, %1,6'lık kısmı açıklanamamıştır. Açıklanamayan bu kısmın, modele katılan ancak bu 10 açıklayıcı bağımsız değişkene göre modele katkısı az olduğundan dolayı modelden çıkarılan diğer bağımsız değişkenlerin açıklayabileceği düşünülmektedir. Gelecekte yapılacak benzer çalışmalarda modelden budama aşamasında çıkarılan değişkenlerin dahil edilmesi ile farklı analiz tekniklerinin uygulanarak incelenebilir.

E-ticaret işlem hacmini açıklayan faktörlere bakacak olursak; 2010 ve 2011 yıllarında yapılan çalışmalarda *KBGSYIH* (Kişi Başı Gayri Safi Yurt içi Hasıla) verileri kullanılmış olup, 2016 yılında yapılan çalışmada *GSYIH* (Gayrisafi Yurt İçi Hasıla) verisi kullanılmıştır. Bu çalışmalarda olduğu gibi; çalışmamızda da *GSYIH* (Gayrisafi Yurt İçi Hasıla)'nın e-ticaret işlem hacmini en yüksek önem derecesine sahip olarak olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Yapılan 2 çalışmada; kredi kartı kullanım hacmi ile toplam kredi kartı ve banka kartı kullanıcı sayılarının e-ticaret işlem hacminin %74,2 oranında açıklanmasına katkı sağladığı görülürken; çalışmamızda modele ayrı ayrı dahil edilen Türkiye'de kullanılan yerli kredi kartı adedi ve banka kartı adedinden yalnızca kredi kartı adedinin modele en çok katkısı sağlıyor olması ile modelimizde yer aldığı görülmekte olup, banka kartı adedinin modele daha düşük katkı sağlıyor olması ve modelden

çıkarılma maliyetinin düşük olması sebebi ile modelden çıkarıldığı görülmektedir. Yapılan 4 çalışmanın 3'ünde; enflasyon oranı olarak ifade edilen *TÜFE* (Tüketici Fiyat Endeksi)'nin ve 4'ünde internet faktörleri olarak gruplandırabileceğimiz internet kullanıcı sayısı, hanelerde internet erişim oranı, sabit geniş bant internet penetrasyon oranı faktörlerinin e-ticaret işlem hacmini %74,2 oranında açıklanmasına katkı sağladığı görülürken, çalışmamızda modele dahil edilen bu grup altında yer alan tüm faktörlerin model çıktısında yer alan 10 adet bağımsız değişkene göre daha az katkıları olduğundan ve modelden çıkarılmaları durumunda maliyetlerinin daha düşük olmasından dolayı e-ticaret işlem hacmini açıklayıcı 10 faktör arasında yer almayarak modelden çıkarıldığı görülmektedir. 2010 yılında 15 ülke dahilinde yapılan çalışmada; istihdam faktörü analize dahil edilmiş olup, analiz çıktılarında e-ticaret işlem hacmini açıklayıcı faktör olarak değerlendirilmediği görülmekte olup, Türkiye özelinde yaptığımız çalışmada ise; e-ticaret işlem hacmini 7. sırada en iyi açıklayan faktör olduğu görülmektedir. Diğer yapılan 4 çalışmada da modele dahil edilmeyen ve yaptığımız çalışmada e-ticaret işlem hacmini açıklayan faktörler olarak; hizmet sektörüne duyulan güven, posta kurye hizmetlerinin gelişimi, ekonomik güven, işsizlik beklentisi, internet bankacılığının aktif (son 3 ayda en az 1 kez login olunması durumu) olarak kullanımı, tüketicinin duyduğu güven, 250 ve üstünde çalışanı bulunan işyerlerinin en az bir web sitesine sahipliği olarak belirlenmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada; Türkiye’de e-ticaret kavramının yaygınlaştırılması, işletmelerin ve tüketicilerin e-ticarete yönlendirilmesine yönelik yapılabilecek geliştirmeler araştırılmaya çalışılmış olup, bu kapsamda e-ticaret işlem hacmini arttırabilecek etmenler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda Türkiye’de yapılan çalışmalarda işlem hacmini etkileyen faktörlere ilişkin %25,8 oranında açıklanamayan etmenler olduğu görülmüştür.

Bu tez çalışmasında; açıklanamayan etmenlerin araştırılması doğrultusunda *BKM* (Bankalararası Kart Merkezi), *TÜİK* (Türkiye İstatistik Kurumu), *BTK* (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu), *EVDS* (Elektronik Veri Dağıtım Sistemi) ve *TBB* (Türkiye Bankalar Birliği) dış kaynaklarına ait veri tabanlarından; 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığına ait daha önce yapılan çalışmalarda e-ticaret işlem hacmindeki değişime etkisi olduğu görülen değişkenlere ek olarak etkisi olabileceğini düşündüğümüz değişkenlere ilişkin 47 adet değişkene ait veriler temin edilmiştir. Bu veriler; aylık, çeyreklik ve yıllık dönemler olmak üzere farklı dönem aralıklarında temin edilmiştir. Yapılacak olan analiz çalışmasında; modelin sapma oranının ve dönemsel değişimlerinin daha açık bir ifade ile görülebilmesi amacıyla çeyreklik ve yıllık bazda temin edilen verilerin, “*Zaman serilerinde Üstel Fonksiyon Yaklaşımı*” ile aylık verilerine ilişkin tahmini değerleri hesaplanmıştır. Data seti dahilinde yer alan tüm verilere istatistiksel normalizasyon yöntemlerinden “*Min-Max Ölçekleme*” yöntemi uygulanmış olup data setinde yer alan değişkenlere ilişkin tüm veriler 0-1 değer aralığına taşınarak ölçekleme yapılmıştır.

Uygulanacak analiz yöntemi seçiminde; Veri Madenciliği’nde kullanılan “Karar Ağaçları” modelleri dahilinde bir algoritma tekniği olan *MARS* (Multivariate Adaptive Regression Splines) tekniği tercih edilmiştir. Bu teknik; 3 ana bilim dalından yararlanarak, 3 aşamalı bir algoritma kurmaktadır. İstatistik alanında; “*Parametrik Olmayan Çok Değişkenli Regresyon Analizi*” ni kullanarak her tipte veri seti için bağımlı değişken için diğer bağımsız değişkenler ile arasındaki ilişkiyi açıklayabilmeyi amaçlamaktadır. Bilgisayar Mühendisliği alanında ise; Veri Madenciliği tekniği olan “*Karar Ağaçları*” modellerini kullanarak oluşturduğu 3 adımlı algoritma ile “*En İyi*” modele ulaşmayı hedeflemektedir. Diğer yöntemlere göre; parametrik olmayan çok

değişkenli veri setlerinde, modele en çok katkı sağlayan temel fonksiyonlardan oluşan sürekli bir fonksiyon oluşturarak bağımlı değişkeni açıklayabiliyor olması, MARS tekniğinin tercih edilmesinde önemli bir etmen olmuştur. Salford şirketine ait Salfors Predictor Modeler v8.3 programı kullanılarak MARS tekniği ile model oluşturulmuştur.

MARS tekniği ile elde edilen modeller arasında en yüksek açıklayıcılığa ve en düşük tahmin hatası değerine sahip model “*En İyi*” model olarak seçilmiştir. Modelin; 0,03060 performans hata değeri ile diğer modellere göre çok daha iyi tahminlediğini görülmüştür. Modelin tahmin hatası 0,00453 olarak elde edilmiş olup, diğer oluşturulan modellere göre en düşük değere sahip olması “*En İyi*” model olduğunu göstermektedir. Modelin doğruluğunun ölçümlendiği uyumsuzluk kriteri; tahmin değerlerinin gerçek değerlere 0,00072 birim uzaklıkta olduğunu ifade etmekte olup oluşturulan diğer modellere göre en düşük uzaklık değerine sahip olması ile daha doğru sonuçlar verdiğini göstermektedir. Benzer şekilde; model çıktılarında elde edilen tahmin değerlerinin, gerçek değerleri ile oluşturulan doğruların 0,06179 birimlik sapma ile oluşturulan diğer modellere göre gerçek değerlere çok yakın tahminlediği görülmüştür. Modelde; yer alan 10 adet açıklayıcı bağımsız değişken, %98,4 oranında bağımlı değişkeni açıklamakta olup, modelin açıklayıcılığı ile tahmin hatası arasında %94 oranında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür.

Türkiye’de e-ticaret işlem hacmini açıklamada; en yüksek önem derecesi ile Gayrisafi Yurt İçi Hasıla’nın olumlu yönde katkı sağlayarak etkilediği görülmüştür. Modele ayrı ayrı dahil edilen Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedi ve banka kartı adedinden yalnızca kredi kartı adedinin modele en çok katkıyı sağladığı, banka kartı adedinin ise modele daha düşük katkı sağlıyor olması ve modelden çıkarılma maliyetinin düşük olması sebebi ile modelden çıkarıldığı görülmüştür. Literatürde benzer amaçla yapılan diğer çalışmalarda e-ticaret işlem hacmindeki değişimi açıklayıcı faktörler olduğu görülen; Tüketici Fiyat Endeksi, internet kullanıcı sayısı, hanelerde internet erişim oranı, sabit geniş bant internet penetrasyon oranı faktörlerinin oluşturulan modelde yer alan 10 adet bağımsız değişkene göre daha az katkı sağlıyor olmaları ve modelden çıkarılmaları durumunda maliyetlerinin daha düşük olmasından dolayı modelden çıkarıldığı görülmüştür. 2010 yılında 15 ülke dahilinde yapılan çalışmada; istihdam faktörü analize

dahil dahil edilmiş olup, analiz çıktılarında e-ticaret işlem hacmini açıklayıcı faktör olarak değerlendirilmediği görülmekte olup, Türkiye özelinde yaptığımız çalışmada ise; e-ticaret işlem hacmini 7. sırada en iyi açıklayan faktör olduğu görülmektedir. Yapılan diğer çalışma sonuçlarında yer almayan; hizmet sektörü güven endeksi, posta kurye hizmetlerinin gelişimi, ekonomik güven, işsizlik beklentisi, internet bankacılığı aktif (son 3 ayda en az 1 kez login olunması durumu) kullanıcı sayısı, tüketici güven endeksi ile 250 ve üstünde çalışanı bulunan işyerlerinin en az bir web sitesine sahiplik oranının bu çalışmada Türkiye’de e-ticaret işlem hacmini açıklamada etkileyici faktörler olduğu görülmüştür.

Veri setinde birbiri ile etkileşime girebilecek maksimum sayıda bağımsız değişken sayısının artması ile modelin açıklayıcılığının arttığı görülmektedir. En İyi modelde açıklayıcı 10 adet bağımsız değişkenin tek etkileşimli, ikili etkileşimli ve üç etkileşimli etki faktörü olarak oluşturduğu 14 temel fonksiyona göre kurulan model denkleminde Türkiye’de e-ticaret işlem hacmindeki değişimi;

- Ekonomik Güven Endeksi’nin; 98,96 ve altında bir değerde olması durumunda 0,357853 birim negatif yönlü, üstünde bir değerde olması durumunda 0,591626 birim negatif yönlü etkilediği,
- Posta Kurye Hizmetlerinin; 94,52 altında bir değerde olması durumunda 2,66194 birim negatif yönlü, üstünde bir değerde olması durumunda 0,471872 birim pozitif yönlü etkilediği,
- İnternet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısının; 13 milyon 258 bin altında bir sayıda olması durumunda 1,64892 birim pozitif yönlü, eşit ve üstünde bir değerde olması durumunda değişime etkisinin olmadığı,
- İstihdam oranının; 45,70 üstünde bir değerde olması durumunda 0,908367 birim pozitif yönlü, eşit ve altında bir değerde olması durumunda değişime etkisinin olmadığı,

- Hizmet sektörü güven endeksinin 100,27 değerinin üstünde bir değerde olması ile gayrisafi yurt içi hasılanın 145,53 değerinin üstünde bir değerde olması durumunda 5,61835 birim pozitif yönlü etkilemesi, Hizmet sektörü güven endeksinin 100,27 değeri ve altında bir değerde olması ile gayrisafi yurt içi hasılanın 145,53 değeri ve altında bir değerde olması durumunda değişime etkisinin olmadığı,
- İşsizlik sayısı beklentisinin 76,04 değerinin altında bir değerde olması ile ekonomik güven endeksinin 74,53 değerinin üstünde bir değerde olması durumunda 14,4676 birim pozitif yönlü etkilemesi, işsizlik sayısı beklentisinin 76,04 değeri ve üstünde bir değerde olması ile ekonomik güven endeksinin 74,53 değeri ve altında bir değerde olması durumunda değişime etkisinin olmadığı,
- Tüketici güven endeksinin 69,43 değerinin üstünde bir değerde olması ile posta kurye hizmetlerinin 74,19 değerinin üstünde bir değerde olması durumunda 1,7387 birim negatif yönlü etkilemesi, tüketici güven endeksinin 69,43 değeri ve altında bir değerde olması ile posta kurye hizmetlerinin 74,19 değeri ve altında bir değerde olması durumunda değişime etkisinin olmadığı,
- İnternet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısının 13 bin 526 kişinin üstünde bir değerde olması ile istihdam oranının 45,69 değerinin üstünde bir değerde olması durumunda 0,697036 birim pozitif yönlü veya internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısının 13 bin 526 kişinin altında bir değerde olması ile istihdam oranının 45,69 değerinin üstünde bir değerde olması durumunda 7,85897 birim pozitif yönlü etkilediği, internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısı'nın 13 bin 526 kişi ve altında bir değerde olması ile istihdam oranının 45,69 değeri ve altında bir değerde olması veya internet bankacılığını kullanan aktif müşteri sayısının 13 bin 526 kişi ve üstünde bir değerde olması ile istihdam oranının 45,69 değeri ve altında bir değerde olması durumunda değişime etkisinin olmadığı,
- 250 ve üstü çalışanı bulunan web sitesine sahip işletme adedinin 85,19 değerinin altında bir değerde olması ile ekonomik güven endeksinin 98,96 değerinin altında

bir değerde olması durumunda 2,21966 birim negatif yönlü etkilediği, 250 ve üstü çalışanı bulunan web sitesine sahip işletme adedinin 85,19 değeri ve üstünde bir değerde olması ile ekonomik güven endeksinin 98,96 değeri ve üstünde bir değerde olması değişime etkisinin olmadığı,

- İstihdam oranının 46,49 değerinin üstünde bir değerde olması ile hizmet sektörü güven endeksinin 100,28 değerinin altında bir değerde olması ve gayrisafi yurt içi hasılanın 145,53 değerinin üstünde bir değerde olması durumunda 18,8527 birim pozitif yönlü etkilediği, istihdam oranının 46,49 değeri ve altında bir değerde olması, ile hizmet sektörü güven endeksinin 100,28 değeri ve üstünde bir değerde olması ve gayrisafi yurt içi hasılanın 145,53 değeri ve altında bir değerde olması durumunda değişime etkisinin olmadığı,
- Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedinin 56 milyon 612 bin adet değerinin üstünde bir değerde olması ile hizmet sektörü güven endeksinin 100,28 değerinin altında bir değerde olması ve gayrisafi yurt içi hasılanın 145,53 değerinin üstünde bir değerde olması durumunda e-ticaret işlem hacmini 2,63646 birim pozitif yönlü etkilediği, Türkiye’de kullanılan yerli kredi kartı adedinin 56 milyon 612 bin adet ve altında bir değerde olması ile hizmet sektörü güven endeksinin 100,28 değeri ve üstünde bir değerde olması ve gayrisafi yurt içi hasılanın 145,53 değeri ve altında bir değerde olması durumunda değişime etkisinin olmadığı görülmüştür.

Bu çalışma ile Türkiye’de e-ticaret işlem hacmindeki değişime; %100 etki skoru ile gayrisafi yurt içi hasıla ve hizmet sektörüne güven endeksi, %61 etki skoru ile Türkiye’de yurt içinde kullanılan yerli kredi kartı adedi, %59 etki skoru ile posta ve kurye hizmetlerinin gelişimi ve ekonomik güven endeksi, %49 etki skoru ile işsizlik sayısı beklentisi, %44 etki skoru ile istihdam oranı, %40 etki skoru ile internet bankacılığını aktif (son 3 ayda en az 1 kez login olunması durumu) olarak kullanan müşteri sayısı, %29 etki skoru ile tüketici güven endeksi ve %29 etki skoru ile web sitesine sahip olan 250 ve üstünde çalışanı bulunan işletmelerin %98,4 oranında açıklayıcılık ile diğer çalışmalarda açıklanamayan %25,8’lik kısmın %24,2’si, %95 güven seviyesinde açıklanmıştır.

Gelecek dönemlerde yapılması planlanan benzer çalışmalarda; etkileşime girebilecek açıklayıcı bağımsız değişken sayısının arttırılması ile modelin açıklayıcılığının da arttırılabileceği durumunun göz ardı edilmemesi gereken önemli bir noktadır. Çalışmanın veri hazırlama sürecinde veri setine dahil edilen 2013 Ocak – 2018 Haziran dönem aralığına ilişkin *USD* (United State Dolar) ortalama aylık döviz kuruna ilişkin veriler; modelin oluşturulma aşamasında model karmaşıklığının engellenmesi amacıyla uygulanan budama aşamasında korelasyonunun yüksek ve modelden atılması durumunda ihmal maliyetinin düşük olması sebebi ile modelden atılmıştır. Özellikle 2018’in ilk yarısında döviz kurlarında görülen değişimin gelecek dönem aralıkları için oluşturulacak modellerde; farklı döviz kurlarına ilişkin verilerin de dahil edilmesi ile Türkiye’de e-ticaret işlem hacmindeki değişimde açıklanamayan %1,6’lık kısmı büyük ölçüde açıklayabileceği düşünülmektedir.

EKLER

Ek 1 Modelde Kullanılan Bağımsız Değişkenler Tablosu

Sıra No	Bağımsız Değişkenler	Modelde Yer Alan Tablo Adı	Data Kaynağı
1	İşsizlik Oranı	Issizlik_Orani	TÜİK**
2	İstihdam Oranı	Istihdam_Orani	TÜİK**
3	Tüketici Fiyat Endeksi	TUFE	TÜİK**
4	Üretici Fiyat Endeksi	UFE	TÜİK**
5	Tüketici Güven Endeksi	TGE	TÜİK**
6	Gayrisafi Yurtiçi Hasıla	GSYİH	TÜİK**
7	XDSL Bağlantı İnternet Abone Sayısı	Int_Abone_Sayisi_ XDSL	BTK***
8	Mobil PC İnternet Abone Sayısı	Int_Abone_Sayisi_ MOB_PC	BTK***
9	Mobil Cep İnternet Abone Sayısı	Int_Abone_Sayisi_ MOB_CEP	BTK***
10	Kablolu Bağlantı İnternet Abone Sayısı	Int_Abone_Sayisi_ KABLO	BTK***
11	Fiber Bağlantı İnternet Abone Sayısı	Int_Abone_Sayisi_ FİBER	BTK***
12	Diğer Bağlantı İnternet Abone Sayısı	Int_Abone_Sayisi_ DİGER	BTK***
13	Toplam Mobil İnternet Abone Sayısı	Toplam_Mobil_ Int_Abone_Sayisi	BTK***
14	Toplam Sabit İnternet Abone Sayısı	Toplam_Sabit_ Int_Abone_Sayisi	BTK***

* BKM (Bankalararası Kart Merkezi)

** TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu)

*** BTK (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu)

**** EVDS (Elektronik Veri Dağıtım Sistemi)

***** TBB (Türkiye Bankalar Birliği)

Ek 2 Modelde Kullanılan Bağımsız Değişkenler Tablosu (Devamı)

Sıra No	Bağımsız Değişkenler	Modelde Yer Alan Tablo Adı	Data Kaynağı
15	Toplam Türkiye Nüfusu	Toplam_Turkiye_Nufusu	TUİK**
16	0-14 Yaş Aralığına İlişkin Türkiye Nüfusu	Nufus_0_14_Yas	TUİK**
17	15-64 Yaş Aralığına İlişkin Türkiye Nüfusu	Nufus_15_64_Yas	TUİK**
18	65 Yaş ve Üstüne İlişkin Türkiye Nüfusu	Nufus_65_ustu_Yas	TUİK**
19	Mobil İnternet Penetrasyonu	Mobil_Internet_Penetrasyonu	BTK****- TUİK**
20	Sabit İnternet Penetrasyonu	Sabit_Internet_Penetrasyonu	BTK****- TUİK**
21	Hanelerde İnternet Erişim Oranı	Hanelerde_Internet_Erisim_Oranı	TUİK**
22	Türkiye'deki Tüm Girişimlerde İnternet Erişim Oranı	Girisimlerde_Internet_Erisim_Oranı	TUİK**
23	Türkiye'deki Tüm Girişimlerde Web Sitesi Sahiplik Oranı	Toplam_Girisimlerde_Web_Sitesi_Sahiplik_Oranı	TUİK**
24	Türkiye'deki 10-49 Çalışanlı Girişimlerde Web Sitesi Sahiplik Oranı	10_49_Girisimlerde_Web_Sitesi_Sahiplik_Oranı	TUİK**
25	Türkiye'deki 50-249 Çalışanlı Girişimlerde Web Sitesi Sahiplik Oranı	50_249_Girisimlerde_Web_Sitesi_Sahiplik_Oranı	TUİK**
26	Türkiye'deki 250 ve Üstü Çalışanlı Girişimlerde Web Sitesi Sahiplik Oranı	250_ustu_Girisimlerde_Web_Sitesi_Sahiplik_Oranı	TUİK**

* BKM (Bankalararası Kart Merkezi)

** TUİK (Türkiye İstatistik Kurumu)

*** BTK (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu)

**** EVDS (Elektronik Veri Dağıtım Sistemi)

***** TBB (Türkiye Bankalar Birliği)

Ek 3 Modelde Kullanılan Bağımsız Değişkenler Tablosu (Devamı)

Sıra No	Bağımsız Değişkenler	Modelde Yer Alan Tablo Adı	Data Kaynağı
27	Türkiye'deki Tüm Girişimlerde Web/EDI Aracılığı İle Sipariş Alan İşletmeler	Toplam_Web/EDI_arac_Siparis_Alan_Isletmeler	TUİK**
28	Türkiye'deki 0-49 Çalışanlı Girişimlerde Web/EDI Aracılığı İle Sipariş Alan İşletmeler	10_49_Web/EDI_arac_Siparis_Alan_Isletmeler	TUİK**
29	Türkiye'deki 50-249 Çalışanlı Girişimlerde Web/EDI Aracılığı İle Sipariş Alan İşletmeler	50_249_Web/EDI_arac_Siparis_Alan_Isletmeler	TUİK**
30	Türkiye'deki 250 ve Üstü Çalışanlı Girişimlerde Web/EDI Aracılığı İle Sipariş Alan İşletmeler	250_ustu_Web/EDI_arac_Siparis_Alan_Isletmeler	TUİK**
31	Hizmet Sektörü Güven Endeksi	Hizmet_Sektoru_Guven_Endeksi	TUİK**
32	Ekonomik Güven Beklentisi	Ekonomik_Guven	TUİK**
33	Hanenin Maddi Durum Beklentisi	Hanenin_Maddi_Durum_Beklentisi	TUİK**
34	Genel Ekonomik Durum Beklentisi	Genel_Ekonomik_Durum_Beklentisi	TUİK**
35	İssizlik Sayısı Beklentisi	İssiz_Sayisi_Beklentisi	TUİK**
36	Üretim Hacmi	Üretim_Hacmi	TUİK**
37	Sanayi Üretim Endeksi	Sanayi_Üretim_Endeksi	TUİK**
38	TCMB Cari İşlemler Hesabı	Cari_Islemler_Hesabi	EVDS**
39	Pazar Arzı M1	Para_Arzi_M1	EVDS**

* BKM (Bankalararası Kart Merkezi)

** TUİK (Türkiye İstatistik Kurumu)

*** BTK (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu)

**** EVDS (Elektronik Veri Dağıtım Sistemi)

***** TBB (Türkiye Bankalar Birliği)

Ek 4 Modelde Kullanılan Bağımsız Değişkenler Tablosu (Devamı)

Sıra No	Bağımsız Değişkenler	Modelde Yer Alan Tablo Adı	Data Kaynağı
40	Posta ve Kurye Hizmetleri Ciro Endeksleri	Posta_Kurye_Hizmetleri_HCE	TÜİK**
41	Yurt İçi Tüm Kuruluşlar Toplam Kredi Kartı Adedi	Toplam_Kredi_Karti_Adedi	BKM*
42	Yurt İçi Tüm Kuruluşlar Toplam Banka Kartı Adedi	Toplam_Banka_Karti_Adedi	BKM*
43	Yurt İçi Tüm Kuruluşlar Toplam POS Adedi	POS_Sayisi	BKM*

* BKM (Bankalararası Kart Merkezi)

** TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu)

*** BTK (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu)

**** EVDS (Elektronik Veri Dağıtım Sistemi)

***** TBB (Türkiye Bankalar Birliği)

Ek 5 En İyi Modeli Oluşturan Temel Fonksiyonlar ve Katsayıları

Temel Fonksiyon	Açıklayıcı Bağımsız Değişkenler	Katsayı
	Sabit Terim	+0,25754
BF1	$\max(0, \text{Gayrisafi Yurt içi Hasıla} - 0,316858);$	
BF3	$\max(0, \text{Hizmet Sektörü Güven Endeksi} - 0,713333) *$ $\max(0, \text{Gayrisafi Yurt içi Hasıla} - 0,316858)$	+5,61835
BF4	$\max(0, 0,713333 - \text{Hizmet Sektörü Güven Endeksi}) *$ $\max(0, \text{Gayrisafi Yurt içi Hasıla} - 0,316858)$	
BF5	$\max(0, \text{Ekonomik Güven Endeksi} - 0,630468);$	-0,591626
BF6	$\max(0, 0,630468 - \text{Ekonomik Güven Endeksi});$	-0,357853
BF8	$\max(0, 0,658537 - \text{İstihdam Oranı}) *$ $\max(0, 0,713333 - \text{Hizmet Sektörü Güven Endeksi}) *$ $\max(0, \text{Gayrisafi Yurt içi Hasıla} - 0,316858)$	+18,8527
BF10	$\max(0, 0,303942 - \text{İşsizlik Sayısı Beklentisi}) *$ $\max(0, \text{Ekonomik Güven Endeksi} - 0,630468)$	+14,4676
BF11	$\max(0, \text{Posta Kurye Hizmetleri} - 0,174631);$	+0,471872
BF12	$\max(0, 0,174631 - \text{Posta Kurye Hizmetleri});$	-2,66194
BF14	$\max(0, 0,25887 - \text{İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı});$	+1,64892
BF16	$\max(0, 0,25887 - 250 \text{ ve Üstü Çalışmanı Bulunan Web Sitesine Sahip İşletme Adedi}) *$ $\max(0, 0,630468 - \text{Ekonomik Güven Endeksi})$	-2,21966
BF17	$\max(0, \text{Tüketici Güven Endeksi} - 0,546663) *$ $\max(0, \text{Posta Kurye Hizmetleri} - 0,174631)$	-1,7387
BF19	$\max(0, \text{Türkiye'de Kullanılan Yerli Kredi Kartı Adedi} - 0,403188) *$ $\max(0, 0,713333 - \text{Hizmet Sektörü Güven Endeksi}) *$ $\max(0, \text{Gayrisafi Yurt içi Hasıla} - 0,316858)$	+2,63646
BF21	$\max(0, \text{İstihdam Oranı} - 0,463415);$	+0,908367
BF23	$\max(0, \text{İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı} - 0,286781) *$ $\max(0, \text{İstihdam Oranı} - 0,463415)$	+0,697036
BF24	$\max(0, 0,286781 - \text{İnternet Bankacılığını Kullanan Aktif Müşteri Sayısı}) *$ $\max(0, \text{İstihdam Oranı} - 0,463415)$	+7,85897

Kaynak: Salfors Predictor Modeler v8.3 programı model çıktısı

**Ek 6 MARS Tekniği İle Oluşturulan En İyi Modele İlişkin ANOVA Ayrışması
Tablosu**

Function	Standard Deviation	Cost of Omission	No of Basis Functions	No of Effective Parameters	Variables
1	0,06113	0,00888	2	5,0	EKONOMIK_GUVEN
2	0,19987	0,00995	2	5,0	POSTA_KURYE_HIZMETLERI_HCE
3	0,11308	0,00734	1	2,5	INTERNET_BANKACILIGI_AKTIF_MUSTERI_SAYISI
4	0,15137	0,00838	1	2,5	ISTIHDAM_ORANI
5	0,14212	0,01905	1	2,5	GSYIH, HIZMET_SEKTORU_GUVEN_ENDE KSI
6	0,07471	0,00783	1	2,5	EKONOMIK_GUVEN, İSSİZ_SAYISI_BEKLENTİSİ
7	0,04219	0,00570	1	2,5	_50_USTU_GIRISIMLERDE_WEB_S İTESİ_SAHİPLİK_ORANI, EKONOMİK_GUVEN
8	0,03967	0,00573	1	2,5	TGE, POSTA_KURYE_HIZMETLERI_HCE
9	0,06743	0,00548	2	5,0	ISTIHDAM_ORANI, INTERNET_BANKACILIGI_AKTIF_MUSTERI_SAYISI
10	0,06609	0,00952	1	2,5	ISTIHDAM_ORANI, GSYIH, HIZMET_SEKTORU_GUVEN_ENDE KSI
11	0,08816	0,00969	1	2,5	GSYIH, HIZMET_SEKTORU_GUVEN_ENDE KSI, TOPLAM_KREDİ_KARTI_ADEDİ

Ek 7 MARS Tekniği İle Oluşturulan En İyi Modele İlişkin Kazanımlar Tablosu

Bin	Target Bin Avg.	Target in Bin	% Target in Bin	Cum % Target in Bin	Cum % Pop	% Pop	Cases in Bin	Cum Lift	Lift Pop
1	0,882	88,25	25,77	25,77	10,61	10,61	7	2,43	2,43
2	0,716	71,58	20,90	46,67	21,21	10,61	7	2,20	1,97
3	0,512	51,24	14,96	61,64	31,82	10,61	7	1,94	1,41
4	0,384	38,38	11,21	72,84	42,42	10,61	7	1,72	1,06
5	0,320	32,02	9,35	82,19	53,03	10,61	7	1,55	0,88
6	0,237	23,68	6,91	89,11	63,64	10,61	7	1,40	0,65
7	0,192	19,22	4,81	93,92	72,73	9,09	6	1,29	0,53
8	0,126	12,61	3,16	97,08	81,82	9,09	6	1,19	0,35
9	0,070	7,03	1,76	98,84	90,91	9,09	6	1,09	0,19
10	0,047	4,65	1,16	100,00	100,00	9,09	6	1,00	0,13

Ek 8 MARS Tekniği İle Oluşturulan En İyi Modelde En Büyük (mutlak değer) Hata İstatistiklerine Sahip Artık Verilere İlişkin Bilgiler

% Residuals	N Residuals	Wgt N Residuals	% MSE	% MAD	% MAPE
1,52%	1	1,00000	8,34570	4,18052	9,70349
7,58%	5	5,00000	31,76679	18,11104	36,54830
15,15%	10	10,00000	48,58971	31,36949	52,16255
37,88%	25	25,00000	79,27119	62,30863	79,96048
75,76%	50	50,00000	98,13071	92,71162	97,62946



Ek 9 MARS Tekniği İle Oluşturulan En İyi Modelde En Büyük (mutlak değer) Hata İstatistiklerine Sahip Artık Verilerin Kümülatif Gösterimi

% Residuals	N Residuals	Wgt N Residuals	% MSE	% MAD	% MAPE
1,00%	1	1,00000	8,34570	4,18052	9,70349
2,00%	2	2,00000	16,06817	8,20193	17,68103
2,50%	2	2,00000	16,06817	8,20193	17,68103
3,00%	2	2,00000	16,06817	8,20193	17,68103
4,00%	3	3,00000	22,14831	11,77018	25,15562
5,00%	4	4,00000	27,37973	15,08004	31,89828
10,00%	7	7,00000	38,91458	23,58245	44,05984
20,00%	14	14,00000	58,73748	40,58768	59,48865
25,00%	17	17,00000	65,12040	46,91917	67,49539
30,00%	20	20,00000	70,73605	52,85582	72,50917
40,00%	27	27,00000	82,23174	65,82963	81,26030
50,00%	33	33,00000	89,15132	75,13576	88,41040
60,00%	40	40,00000	94,15261	83,67862	92,99408
70,00%	47	47,00000	97,33589	90,47744	96,20426
75,00%	50	50,00000	98,13071	92,71162	97,32426
80,00%	53	53,00000	98,84179	94,82445	98,13984
90,00%	60	60,00000	99,80760	98,50789	99,44143
95,00%	63	63,00000	99,94656	99,43988	99,79823
96,00%	64	64,00000	99,97384	99,67890	99,88949
97,00%	65	65,00000	99,99308	99,87960	99,97723
97,50%	65	65,00000	99,99308	99,87960	99,97723
98,00%	65	65,00000	99,99308	99,87960	99,97723
99,00%	66	66,00000	100,00000	100,00000	100,00000
100,00%	66	66,00000	100,00000	100,00000	100,00000

**Ek 10 MARS Tekniği İle Oluşturulan En İyi Modelden En Büyük (mutlak değer)
Performansa Sahip Artık Veri Düzeltmeleri**

Percentile	N Residuals	Wgt N Residuals	R-Sq	MSE	MAD	RMSE	MAPE	SSE
100,00%	66	66,00000	0,98711	0,00094	0,02603	0,03060	0,15541	0,06179
98,48%	65	65,00000	0,98816	0,00087	0,02532	0,02952	0,15367	0,05664
92,42%	61	61,00000	0,99097	0,00069	0,02306	0,02629	0,14485	0,04216
84,85%	56	56,00000	0,99289	0,00057	0,02105	0,02382	0,14560	0,03177
62,12%	41	41,00000	0,99642	0,00031	0,01579	0,01768	0,11519	0,01281
24,24%	16	16,00000	0,99924	0,00007	0,00782	0,00850	0,04392	0,00116

**Ek 11 MARS Tekniği İle Oluşturulan En İyi Modelden En Büyük (mutlak değer)
Performansa Sahip Artık Veri Düzeltmeleri Kümülatif Gösterimi**

Percentile	N Residuals	Wgt N Residuals	R-Sq	MSE	MAD	RMSE	MAPE	SSE
100,00%	66	66,00000	0,98711	0,00094	0,02603	0,03060	0,15541	0,06179
99,00%	66	66,00000	0,98711	0,00094	0,02603	0,03060	0,15541	0,06179
98,00%	65	65,00000	0,98816	0,00087	0,02532	0,02952	0,15367	0,05664
97,50%	65	65,00000	0,98816	0,00087	0,02532	0,02952	0,15367	0,05664
97,00%	65	65,00000	0,98816	0,00087	0,02532	0,02952	0,15367	0,05664
96,00%	64	64,00000	0,98914	0,00081	0,02464	0,02847	0,15366	0,05186
95,00%	63	63,00000	0,98991	0,00076	0,02406	0,02763	0,15236	0,04811
90,00%	60	60,00000	0,99144	0,00067	0,02266	0,02580	0,14475	0,03995
80,00%	53	53,00000	0,99377	0,00051	0,01998	0,02256	0,13327	0,02699
75,00%	50	50,00000	0,99434	0,00046	0,01895	0,02136	0,13747	0,02282
70,00%	47	47,00000	0,99514	0,00041	0,01794	0,02020	0,13642	0,01918
60,00%	40	40,00000	0,99656	0,00030	0,01542	0,01723	0,09301	0,01187
50,00%	33	33,00000	0,99778	0,00020	0,01294	0,01425	0,08533	0,00670
40,00%	27	27,00000	0,99841	0,00015	0,01109	0,01213	0,05581	0,00397
30,00%	20	20,00000	0,99902	0,00009	0,00886	0,00957	0,04857	0,00183
25,00%	17	17,00000	0,99922	0,00008	0,00810	0,00879	0,04392	0,00131
20,00%	14	14,00000	0,99905	0,00006	0,00720	0,00782	0,04832	0,00086
10,00%	7	7,00000	0,99963	0,00002	0,00452	0,00471	0,03336	0,00016
5,00%	4	4,00000	0,99969	0,00001	0,00361	0,00375	0,00780	0,00006
4,00%	3	3,00000	0,99982	0,00001	0,00321	0,00332	0,00744	0,00003
3,00%	2	2,00000	0,99988	0,00001	0,00276	0,00284	0,00576	0,00002
2,50%	2	2,00000	0,99988	0,00001	0,00276	0,00284	0,00576	0,00002
2,00%	2	2,00000	0,99988	0,00001	0,00276	0,00284	0,00576	0,00002
1,00%	1	1,00000		0,00000	0,00207	0,00207	0,00230	0,00000

Ek 12 MARS Tekniği İle Oluşturulan En İyi Modele Ait Denkleme İlişkin Temel Fonksiyon Gösterimi

$\%LET\ ZERO = 0$

$\%LET\ KNOT1 = GSYIH - 0.316858$

$\%LET\ BF1 = \max(ZERO, KNOT1)$

$\%LET\ KNOT3 = HIZMET_SEKTORU_GUVEN_ENDEKSI - 0.713333$

$\%LET\ BF3 = \max(ZERO, KNOT3)$

$\%LET\ KNOT4 = 0.713333 - HIZMET_SEKTORU_GUVEN_ENDEKSI$

$\%LET\ BF4 = \max(ZERO, KNOT4)$

$\%LET\ KNOT5 = EKONOMIK_GUVEN - 0.630468$

$\%LET\ BF5 = \max(ZERO, KNOT5)$

$\%LET\ KNOT6 = 0.630468 - EKONOMIK_GUVEN$

$\%LET\ BF6 = \max(ZERO, KNOT6)$

$\%LET\ KNOT8 = 0.658537 - ISTIHDAM_ORANI$

$\%LET\ BF8 = \max(ZERO, KNOT8)$

$\%LET\ KNOT10 = 0.303942 - İSSIZ_SAYISI_BEKLENTISI$

$\%LET\ BF10 = \max(ZERO, KNOT10)$

$\%LET\ KNOT11 = POSTA_KURYE_HIZMETLERI_HCE - 0.174631$

$\%LET\ BF11 = \max(ZERO, KNOT11)$

%LET KNOT12 = 0.174631 - POSTA_KURYE_HIZMETLERI_HCE

%LET BF12 = max(ZERO, KNOT12)

%LET KNOT14 = 0.25887 -

INTERNET_BANKACILIGI_AKTIF_MUSTERI_SAYISI

%LET BF14 = max(ZERO, KNOT14)

%LET KNOT16 = 0.844671 -

_50_USTU_GIRISIMLERDE_WEB_SITESI_SAHİPLİK_ORANI

%LET BF16 = max(ZERO, KNOT16)

%LET KNOT17 = TGE - 0.546663

%LET BF17 = max(ZERO, KNOT17)

%LET KNOT19 = TOPLAM_KREDİ_KARTI_ADEDİ - 0.403188

%LET BF19 = max(ZERO, KNOT19)

%LET KNOT21 = İSTİHDAM_ORANI - 0.463415

%LET BF21 = max(ZERO, KNOT21)

%LET KNOT23 = INTERNET_BANKACILIGI_AKTIF_MUSTERI_SAYISI -
0.286781

%LET BF23 = max(ZERO, KNOT23)

%LET KNOT24 = 0.286781

INTERNET_BANKACILIGI_AKTIF_MUSTERI_SAYISI

%LET BF24 = max(ZERO, KNOT24)

%LET Y = 0.25754 + 5.61835 * BF3 - 0.591626 * BF5 - 0.357853 * BF6,

$$\begin{aligned}
& + 18.8527 * BF8 - 14.4676 * BF10 + 0.471872 * BF11, \\
& - 2.66194 * BF12 + 1.64892 * BF14 - 2.21966 * BF16, \\
& - 1.7387 * BF17 + 2.63646 * BF19 + 0.908367 * BF21, \\
& - 0.697036 * BF23 - 7.85897 * BF24
\end{aligned}$$

MODEL ISLEM_HACMI_MIO_TL

KEEP BF3 BF5 BF6 BF8 BF10 BF11 BF12 BF14 BF16 BF17

BF19 BF21 BF23 BF24

Ek 13 MARS Tekniği İle Oluşturulan En İyi Modele Ait Denkleme İlişkin Temel Fonksiyon SAS Çıktısı Gösterimi

BF1 = max(0, GSYIH - 0.316858);

BF3 = max(0, HIZMET_SEKTORU_GUVEN_ENDEKSI - 0.713333) * BF1;

BF4 = max(0, 0.713333 - HIZMET_SEKTORU_GUVEN_ENDEKSI) * BF1;

BF5 = max(0, EKONOMIK_GUVEN - 0.630468);

BF6 = max(0, 0.630468 - EKONOMIK_GUVEN);

BF8 = max(0, 0.658537 - ISTIHDAM_ORANI) * BF4;

BF10 = max(0, 0.303942 - İSSIZ_SAYISI_BEKLENTISI) * BF5;

BF11 = max(0, POSTA_KURYE_HIZMETLERI_HCE - 0.174631);

BF12 = max(0, 0.174631 - POSTA_KURYE_HIZMETLERI_HCE);

BF14 = max(0, 0.25887 - INTERNET_BANKACILIGI_AKTIF_MUSTERI_SAYISI);

BF16 = max(0, 0.844671 -

_50_USTU_GIRISIMLERDE_WEB_SITESI_SAHİPLİK_ORANI) * BF6;

BF17 = max(0, TGE - 0.546663) * BF11;

BF19 = max(0, TOPLAM_KREDI_KARTI_ADEDİ - 0.403188) * BF4;

BF21 = max(0, ISTIHDAM_ORANI - 0.463415);

BF23 = max(0, INTERNET_BANKACILIGI_AKTIF_MUSTERI_SAYISI - 0.286781)
* BF21;

BF24 = max(0, 0.286781 - INTERNET_BANKACILIGI_AKTIF_MUSTERI_SAYISI)
* BF21;

$$Y = 0.25754 + 5.61835 * BF3 - 0.591626 * BF5 - 0.357853 * BF6$$

$$+ 18.8527 * BF8 - 14.4676 * BF10 + 0.471872 * BF11$$

$$- 2.66194 * BF12 + 1.64892 * BF14 - 2.21966 * BF16$$

$$- 1.7387 * BF17 + 2.63646 * BF19 + 0.908367 * BF21$$

$$- 0.697036 * BF23 - 7.85897 * BF24;$$

MODEL ISLEM_HACMI_MIO_TL = BF3 BF5 BF6 BF8 BF10 BF11 BF12 BF14
BF16 BF17 BF19 BF21 BF23 BF24;

Ek 14 E-Ticaret İşlem Hacmindeki Değişimi Etkileyen Faktörlere İlişkin Türkiye’de Yapılan Diğer Çalışmalar

Yıl	Analiz Yöntemi	Bağımlı Değişken	Modele Giren Bağımsız Değişkenler	Modele Çıktısı Bağımsız Değişkenler	Açıklayıcılık	Açıklanamayan Kısım
2010	Panel Veri Analizi	E-Ticaret İşlem Hacmi 2003 2006 6 Aylık	* Eğitim Düzeyi *KBGSYIH *İstihdam *Enflasyon *İnternet Kullanıcı Sayısı, *Hanelerde Genişbant İnternet Erişim Oranı *Telekomünikasyon Yatırımları	*KBGSYIH *Enflasyon * İnternet Kullanıcı Sayısı, *Hanelerde Genişbant İnternet Erişim Oranı	61%	39%
2011	Çoklu Regresyon Analizi	E-Ticaret İşlem Hacmi	*İnternet Kullanıcı Sayısı, *KBGSYIH, *Enflasyon(TÜFE) <u>Kukla Değişkenler</u> *2009 krizi *2005 yılı TCK'da e-ticaretin güvenliği ile ilgili yapılan mevzuat değişikliği	*İnternet Kullanıcı Sayısı, *KBGSYIH, *Enflasyon(TÜFE) <u>Kukla Değişkenler</u> *2009 krizi *2005 yılı TCK'da e-ticaretin güvenliği ile ilgili yapılan mevzuat değişikliği	71%	29%
2015	VAR Analizi	E-Ticaret İşlem Hacmi	*TÜFE *İnternet Kullanıcı Sayısı *İthalat Hacmi *Kredi Kartı Kullanım Hacmi	*TÜFE *İnternet Kullanıcı Sayısı *İthalat Hacmi *Kredi Kartı Kullanım Hacmi	- *	-*

Ek 15 E-Ticaret İşlem Hacmindeki Değişimi Etkileyen Faktörlere İlişkin Türkiye’de Yapılan Diğer Çalışmalar (Devamı)

Yıl	Analiz Yöntemi	Bağımlı Değişken	Modele Giren Bağımsız Değişkenler	Modele Çıktısı Bağımsız Değişkenler	Açıklayıcılık	Açıklanamayan Kısım
2016	VAR Analizi	E-Ticaret İşlem Hacmi	* GSYİH *TÜFE *Sabit Geniş Bant İnternet Penetrasyon Oranı *Toplam Kredi Kartı ve Banka Kartı Kullanan Kişi Sayısı *Tüketici Güven Endeksi	* GSYİH *TÜFE *Sabit Geniş Bant İnternet Penetrasyon Oranı *Toplam Kredi Kartı ve Banka Kartı Kullanan Kişi Sayısı *Tüketici Güven Endeksi	74,2%	25,8%

**Açıklanmamıştır.*

KAYNAKÇA

Kitaplar

Önder Canpolat, "E-Ticaret ve Türkiye'deki Gelişmeler", Ankara: Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Hukuk Müşavirliği, 2001,s.20.

Ali Nesin, “**Analiz II**”, 1. Basım,İstanbul: Nesin Yayınevi, 2015, s.8-11.

Dr. Kerim Erim, “**Analiz Dersleri Diferansiyel ve İntegral Hesap Kısım 1**”, 2.Basım, İstanbul: İbrahim Horoz Basımevi, 1949, s.323-360.

Onur Özsoy, “**İktisatçılar ve İstatistikçiler İçin İstatistik**”, 2.Basım, Ankara: Siyasal Kitabevi, 2005, s.235-352.

Prof.Dr.İsmail Hakkı Armutlulu, “**İşletmelerde Uygulamalı İstatistik**”, 2. Basım, İstanbul: Alfa Basım Yayın Dağıtım, 2008, s.285-314.

Diğer Yayınlar

Fatma Çiğdem Güllü, “*Türkiye’de Yeni Ekonomi Oluşum Süreci*”, **Yüksek Lisans Tezi**, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2015, s.17-21.

Seyit Muharrem Gökmenoğlu, Prof.Dr. Mustafa Akal ve Prof.Dr. Remzi Altunışık, “*Ulusal Rekabet Gücünü Belirleyen Faktörler Üzerine Değerlendirmeler*”, **Rekabet Dergisi**, 2012, Vol.13, No.4, s.3-43.

Haldun Akpınar, “*Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi ve Veri Madenciliği*”, **İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi**, 2000, Vol.29, No.1, s.14.

Jerome H. Friedman, “Multivariate Adaptive Regression Splines”, **The Annals of Statistics**, 1991, Vol.19, No.1, s.1-67.

Leman Kayahan, “Türkiye’deki E-Ticaretin Ekonomideki Yeri ve Geleceği”, **Yüksek Lisans Tezi**, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2016.

Ufuk Türen, Yunus Gökmen ve İsmail Tokmak, “Türkiye’de E-Ticaret İşlem Hacmini Etkileyen Faktörler Üzerine Bir Araştırma: Bir Model Önerisi”, **Savunma Bilimleri Dergisi**, 2011, Vol.10, No.1, s.49-71.

Vedat Baydar, “E-Ticaret Kavramı ve E-Ticareti Etkileyen Faktörlerin Panel Veri Analizi”, **Yüksek Lisans Tezi**, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2010.

Gülhan Orokici Temel, Handan Ankaral ve Ayşe Canan Yazıcı, “Regresyon Modellerine Alternatif Bir Yaklaşım: MARS”, **Türkiye Klinikleri Biyoistatistik Dergisi**, 2010, Vol.2, No.2, s.56-66.

Serhat Yüksek ve Mustafa Özsarı, “Türkiye’nin Kredi Notunu Etkileyen Faktörlerin MARS Yöntemi ile Belirlenmesi”, **Politik Ekonomik Kuram**, 2017, Vol.1, No.2, s.16-31.

Serhat Yüksel, “Bankacılık Krizlerinin Erken Uyarı Sinyalleri: Türkiye Üzerine Bir Uygulama”, **Doktora Tezi**, Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, 2015.

Birce Ünal, “Çok Değişkenli Uyarlamalı Regresyon Uzanımları”, **Yüksek Lisans Tezi**, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2009.

Salford Predictor Modeler, “Introducing MARS”, 2018, <https://www.salford-systems.com/support/spm-user-guide/help/mars> (24 Şubat 2019) s.3-35.

Yrd.Doç.Dr. Ramazan Aksoy, “Bir Pazarlama Değeri Olarak Güven ve Tüketicilerin Elektronik Pazarlara Yönelik Güven Tutumları”, **ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi**, 2006, Vol.2, No.4, s.79-90.

Halil Elibol ve Burcu Kesici, “Çağdaş İşletmecilik Açısından Elektronik Ticaret”, **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 2004, No.11, s.303-329.

Seyfettin Artan ve Cemalettin Kalaycı, “İnternetin Uluslararası Ticaret Üzerindeki Etkileri: OECD Ülkeleri Örneği”, **Doğuş Üniversitesi Dergisi**, 2009, Vol.20, No.2, s.175-187.

Esra Nur Akpunar, “Türkiye’de Dış Ticaretin Gelişimi ve İstihdam İlişkisi”, **Harran Education Journal**, 2017, Vol.2, No.2, s.18-32.

Arş.Gör. Hasan Alp Özel, “E-Ticaretin Türkiye Ekonomisi Üzerine Etkileri”, **Yüksek Lisans Tezi**, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006.

Bekir Özbulut, “Türkiye’de E-Ticaretin Gelişimi ve Uygulamada Karşılaşılan Sorunlar”, **Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2014.

Ali Acılar, “E-Commerce in Turkey”, **Global Business Research Congress**, İstanbul, 26-27 Mayıs 2016, s.281-288.

Türkiye Bilişim Sanayicileri Derneği, “TÜBİSAD E-Ticaret 2013 Pazar Büyüklüğü Raporu”, 2014, http://www.tubisad.org.tr/tr/images/pdf/tubisad_2013_e-ticaret%20tahminleme%20ve%20olcumleme%20calismasi.pdf (28 Mayıs 2018).

Türkiye Bilişim Sanayicileri Derneği, “TÜBİSAD E-Ticaret 2014 Pazar Büyüklüğü Raporu”, 2015, http://www.tubisad.org.tr/tr/images/pdf/tubisad_2014_e-ticaret%20tahminleme%20ve%20olcumleme%20calismasi.pdf (28 Mayıs 2018).

Türkiye Bilişim Sanayicileri Derneği, “TÜBİSAD E-Ticaret 2015 Pazar Büyüklüğü Raporu”, 2016, http://www.tubisad.org.tr/tr/images/pdf/tubisad_2015_e-ticaret%20tahminleme%20ve%20olcumleme%20calismasi.pdf (28 Mayıs 2018).

Türkiye Bilişim Sanayicileri Derneği, “TÜBİSAD E-Ticaret 2016 Pazar Büyüklüğü Raporu”, 2017, http://www.tubisad.org.tr/tr/images/pdf/tubisad_2016_e-ticaret%20tahminleme%20ve%20olcumleme%20calismasi.pdf (28 Mayıs 2018).

Türkiye Bilişim Sanayicileri Derneği, “TÜBİSAD E-Ticaret 2017 Pazar Büyüklüğü Raporu”, 2018, http://www.tubisad.org.tr/tr/images/pdf/tubisad_2018_e-ticaret_sunum_tr.pdf (28 Mayıs 2018).

Türkiye Bilişim Sanayicileri Derneği, “TÜBİSAD E-Ticaret 2018 Pazar Büyüklüğü Raporu”, 2019, http://www.tubisad.org.tr/tr/images/pdf/tubisad_2019_e-ticaret_sunum_tr.pdf (18 Mayıs 2019).

T.C. Kalkınma Bakanlığı, “Plan Nüfus Projeksiyon Yöntemleri”, 2002, http://www3.kalkinma.gov.tr/DocObjects/view/12923/Plan_N%C3%BCfus_Projeksiyon_Y%C3%B6ntemleri.pdf (15 Kasım 2018).

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, “Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü Üç Aylık Pazar Verileri Raporu 2013 Yılı 4. Çeyrek”, 2014, <https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/slug/2013-q4.pdf> (9 Eylül 2018).

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, “Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü Üç Aylık Pazar Verileri Raporu 2014 Yılı 4. Çeyrek”, 2015, <https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/slug/2014-q4.pdf> (9 Eylül 2018).

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, “Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü Üç Aylık Pazar Verileri Raporu 2015 Yılı 4. Çeyrek”, 2016, <https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/slug/2015-q4.pdf> (9 Eylül 2018).

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, *"Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü Üç Aylık Pazar Verileri Raporu 2016 Yılı 4. Çeyrek"*, 2017,
<https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/slug/2016-q4.pdf> (9 Eylül 2018).

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, *"Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü Üç Aylık Pazar Verileri Raporu 2017 Yılı 4. Çeyrek"*, 2018,
<https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/2017-q4.pdf> (9 Eylül 2018).

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, *"Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü Üç Aylık Pazar Verileri Raporu 2018 Yılı 4. Çeyrek"*, 2019,
<https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/pazar-verileri/4-ceyrek-2018kdisi.pdf> (18 Mayıs 2019).